FRAKTUREN UND DISTORSIONEN
BEIM SKILAUF

Überprüfung der in den Jahren 1956 - 1965 an der Chirurgischen Universitätsklinik behandelten Patienten

Jost Salomon

1967

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546019_0052

AUS DER CHIRURGISCHEN KLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN
Direktor: Professor Dr. med. Dr. h. c. R. ZENKER

FRAKTUREN UND DISTORSIONEN BEIM SKILAUF

Überprüfung der in den Jahren 1956 - 1965 an der Chirurgischen Universitätsklinik behandelten Patienten

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Jost Salomon

aus Augsburg

München 1967

LEIDIG-Druck, 8 München-2, Dachauerstr. 46/I, Tel. 59 21 24

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Priv. Doz. Dr. A. MEYER
Mitberichterstatter: Professor Dr. Dr. R. ZENKER
Dekan: Professor Dr. F. HOLLE

Tag der mündlichen Prüfung: 19. 12. 1967

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

I. EINLEITUNG 7

Kurzer Überblick über die Entwicklung des Skilaufs 7
Literaturhinweise 7
Begründung der Themawahl 7

II. STATISTISCHE ERFASSUNG DER IN DEN JAHREN 1956/57 BIS 1964/65 AN DER CHIRURGISCHEN UNIVERSITÄTSKLINIK BEHANDELTEN FRAKTUREN UND DISTORSIONEN 9

1. Häufigkeitsverteilung in den einzelnen Jahren 9
2. Altersverteilung 10
3. Lokalisation der Verletzungen 12
4. Art der Verletzungen 12
5. Behandlungsdauer und Behandlungsmethoden 28

III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN: 30
Ergebnisse der schriftlichen Befragung aller Patienten
Fragen:
1. In welchem Skigebiet ereignete sich der Unfall (Berg, Stadt) ? 30
2. Befanden Sie sich zur Zeit des Unfalls auf Skiurlaub (wievielter Tag ?) oder auf Tagesskiausflug (Wochentag oder Wochenende ?) ? 30
3. Hatten Sie sich in irgendeiner Weise auf diesen Skiausflug vorbereitet (Skigymnastik, Konditionstraining, Ausgleichssport, keine Vorbereitung ?) 31
4. Wie erreichten Sie den Ausgangspunkt der betreffenden Abfahrt ? 32
5. Haben Sie vor der betreffenden Abfahrt etwas unternommen, Ihre Muskeln und Gelenke zu lockern und aufzuwärmen ? 32

6. An welchem Teil der Abfahrt ereignete sich der Unfall ? 33
7. Wie hoch schätzen Sie Ihre Geschwindigkeit zum Unfallzeitpunkt ? 34
8. Zu welcher Tageszeit ereignete sich der Unfall ? 35
9. Wielange sind Sie an dem betreffenden Tag vor dem Unfall Ski gelaufen ? 37
10. Befanden Sie sich zum Unfallzeitpunkt in Begleitung eines Skilehrers ? 37
11. In welchem Zustand war die Piste zur Zeit des Unfalls ? 39
12. Was würden Sie als eigentliche Unfallursache bezeichnen ? 39
13. Glauben Sie, daß Sie über Ihre Verhältnisse gefahren sind ? 40
14. Wieviel Jahre Skipraxis hatten Sie zum Zeitpunkt des Unfalls ? 41
15. In welche Kategorie von Skiläufern hätten Sie sich eingereiht (schlechte, mittelgute, gute, sehr gute Fahrer) ? 41
16. Was für Skistiefel haben Sie getragen ? 44
17. a) Haben Sie eine Sicherheitsbindung benützt ? 45
b) Ist die Sicherheitsbindung aufgegangen ? 47
c) War die Sicherheitsbindung richtig eingestellt ? 47
d) Würden Sie der Sicherheitsbindung eine Schuld an dem Unfall geben ? 47
18. Hatten Sie sich schon früher einmal eine Verletzung der gleichen Stelle zugezogen ? 53
Hatten Sie wegen dieser Verletzung Angst vor einem neuen Unfall ? 53
19. Wielange waren Sie auf Grund der betreffenden Skiverletzung arbeitsunfähig ? 53
20. Sind Sie in der Zwischenzeit wieder Ski gelaufen bzw. werden Sie wieder Ski laufen ? 53

IV. DISKUSSION: Möglichkeiten der Unfallverhütung 55

V. ZUSAMMENFASSUNG 62

VI. LITERATURVERZEICHNIS 65

VII. VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN 69

I. EINLEITUNG

Der Skisport hat vor allem nach dem letzten Krieg eine Breitenentwicklung erfahren, die ihn als Massensport mit an die Spitze aller Sportarten rücken ließ. Die Erschließung der Berge durch Seilbahnen und Lifte, die vor etwa vier Jahrzehnten ihren Anfang nahm, brachte es mit sich, daß das Bild des einsamen Skiläufers, der auf unberührten Hängen seine Spuren zieht, heute längst zu den Seltenheiten gehört. Man schätzt, daß in der Wintersaison 1965/66 etwa 7,5 Millionen Bundesbürger beim Skilaufen waren 2,5 Millionen mehr als 1955.

Leider hat diese von medizinischer Seite sicher begrüßenswerte Entwicklung auch ihre negative Seite. Mit der von Jahr zu Jahr wachsenden Zahl von Skiläufern stieg auch die Zahl derer, die unsere Kliniken wegen einer Skiverletzung aufsuchen mußten.

Aus den unterschiedlichen Angaben in der Literatur ergibt sich für den Skilauf eine durchschnittliche Unfallwahrscheinlichkeit von 1 ‰ (BÄTZNER 1 2 ‰, BAUMGARTNER 1 - 2 ‰, MORITZ 0,5 - 1 ‰, TRUCHET 0,93 ‰, TUSIEWICZ 1,67 ‰), das heißt, daß sich nur jeder 1000. Skiläufer im Laufe eines Winters eine Verletzung zuzieht. Diese Zahlen erscheinen gering im Vergleich zu anderen Sportarten, jedoch stehen die Verletzungen beim Skilauf, bedingt durch die große Zahl der Skiläufer, zahlenmäßig an der Spitze aller Sportverletzungen. So beobachtete SCHÖNBAUER 33,3 % Verletzungen beim Skilauf gegenüber 30,1 % beim Fußball und 36,6 % bei anderen Sportarten.

Verglichen mit der Gesamtzunahme der Skiläufer kommt ASANG 1961 zu dem Ergebnis, daß die Unfallhäufigkeit beim Skilauf zugenommen hat.

GRÜNNAGEL, ADLOFF und JOST dagegen meinen, daß die Unfallhäufigkeit zurückgegangen ist (1963).

TRUCHET, der wohl die umfangreichsten Untersuchungen über Skiunfälle angestellt hat, berichtet im Jahre 1961 sogar über eine relative Senkung der Unfallhäufigkeit um mehr als die Hälfte.

ASANG mußte 1966 wieder feststellen, daß die Verletzungshäufigkeit nicht nennenswert zurückgegangen sei.

Aufgabe dieser Arbeit soll sein, einen Überblick über die beim Skilauf vorkommenden Frakturen und Distorsionen zu geben, ihre Ätiologie aufzu-

zeigen, um daraus Möglichkeiten abzuleiten, wie wir diesem vor allem für unsere Ambulanzen zunehmend ernstem Problem begegnen können.

Aus den beim Skilauf auftretenden Verletzungen haben wir bewußt nur die Frakturen und die Distorsionen herausgegriffen, weil sie mit durchschnittlich 85 % die hauptsächlichsten Unfallfolgen beim Skilauf darstellen.

In der Literatur finden wir über die Häufigkeit folgende Angaben:

BÄTZNER	91 %
MC. INTYRE	82 %
KOWALSKI	78 %
SUCKERT	80 %
TUSIEWICZ	88 %

Es wäre außerdem sehr schwierig und mit sehr großem Zeitaufwand verbunden gewesen, unter den 23 000 Patienten, die durchschnittlich im Jahr an unserer Klinik behandelt werden, alle Skiunfälle herauszusuchen, zumal die Dokumentation noch nicht abgeschlossen ist und vorläufig nur stationäre Fälle ausgewertet werden.

Es existiert zwar ein Stempel mit der Aufschrift "SKI-UNFALL", doch mußten wir gleich zu Beginn unserer Untersuchungen feststellen, daß er nur in etwa 5 - 10 % der Fälle zur Anwendung gekommen war. So hätten wir jedes Krankenblatt und jede Krankenkarte einzeln bezüglich der Anamnese durchsehen müssen und es stellte eine große Erleichterung für uns dar, daß wir uns auf die genaue Durchsicht der behandelten Frakturen und Distorsionen beschränken konnten.

Die Einteilung der Unfälle erfolgte nicht wie sonst üblich, nach Jahrgängen, sondern nach Wintersaisonen, eine Einteilung, die sich aus der jahreszeitlichen Beschränkung des Skilaufs ergibt.

II. STATISTISCHE ERFASSUNG DER IN DEN JAHREN 1956/57 bis 1964/65 AN DER CHIRURGISCHEN UNIVERSITÄTSKLINIK BEHANDELTEN FRAKTUREN UND DISTORSIONEN

An der Chirurgischen Universitätsklinik in München wurden in den Jahren 1956 - 1965 insgesamt 1737 Patienten mit Frakturen und Distorsionen als Folge von Skiunfällen behandelt.

Davon waren 1498 in ambulanter und 239 in stationärer Behandlung, 734 Frauen und 1003 Männer.

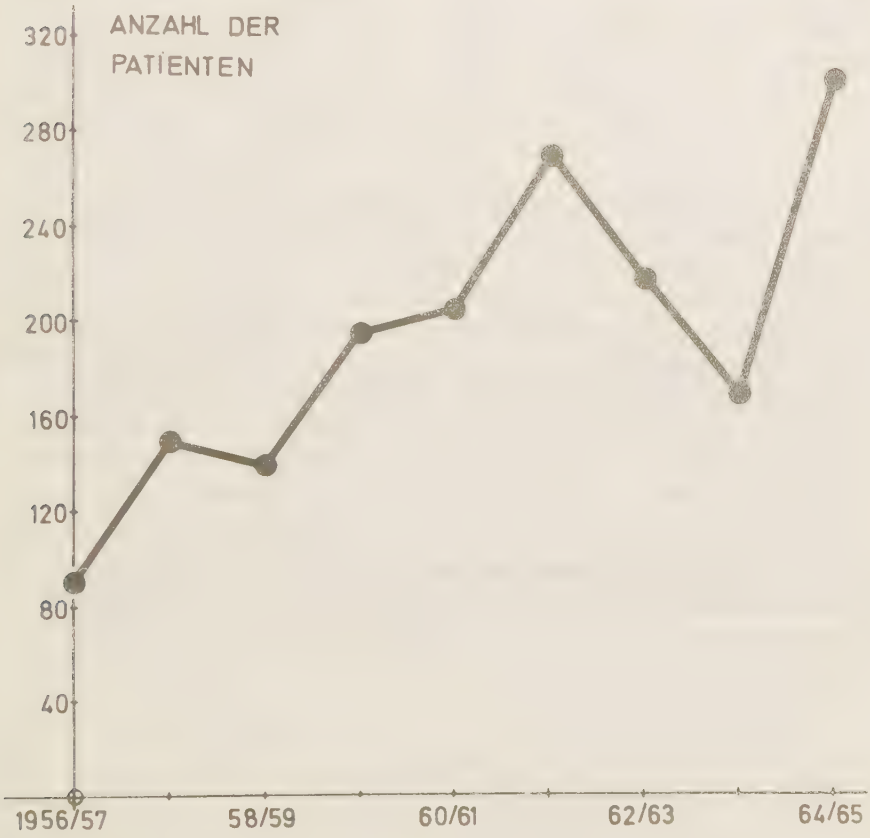

Abb. 1: 1737 behandelte Frakturen und Distorsionen 1956/57 bis 1964/65.

Auf die einzelnen Jahre verteilt, ergibt sich folgende Tabelle:

Saison	Frauen		Männer		
	ambulant	stationär	ambulant	stationär	Gesamt
1956/57	16	12	54	8	90
1957/58	43	13	77	16	149
1958/59	50	5	74	10	139
1959/60	89	12	80	14	195
1960/61	86	14	89	16	205
1961/62	93	20	148	9	270
1962/63	69	16	121	12	218
1963/64	70	5	85	9	169
1964/65	100	21	154	27	302
	616	118	882	121	1737

Im Durchschnitt betrug die Zahl der betrachteten Skiunfälle 193 pro Wintersportsaison. Es ergab sich jedoch, daß die Zahl der Unfälle bis 1965 seit 1956/57 um rund 230 % zugenommen hat.

Nach Schätzungen des Deutschen Skiverbandes in München gab es 1955 in der Bundesrepublik 5 Millionen Skiläufer und bis 1960 war ihre Zahl auf 6 Millionen angestiegen. 1965 dagegen wurden in der Bundesrepublik 7.5 Millionen Skiläufer geschätzt. Das entspräche einer Gesamtzunahme der Skiläufer von 1956 bis 1965 um rund 50 %. Damit wäre, zumindest was die Ergebnisse an unserer Klinik betrifft, die Zahl der Unfälle, verglichen mit der Gesamtzunahme an Skiläufern, um mehr als das 4-fache angewachsen.

Die Altersverteilung ergab bei uns die höchsten Patientenzahlen zwischen 20 und 25 Jahren, danach fallen die Zahlen kontinuierlich ab. Das Durchschnittsalter unserer Patienten liegt bei 27 Jahren (s. Abb. 2 auf Seite 11).

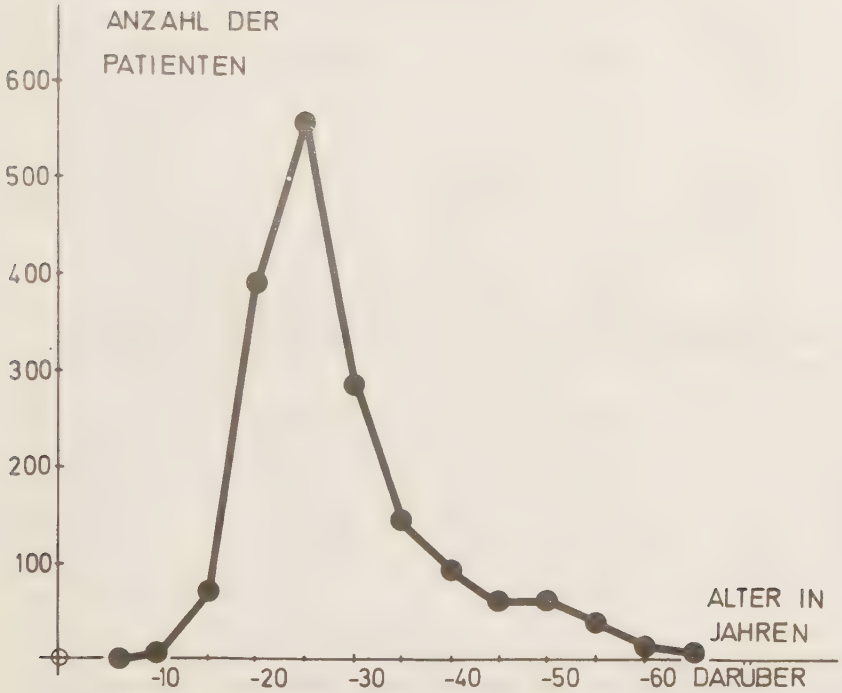

Abb. 2: Altersverteilung.

SCHÖNBAUER, der in seinen Untersuchungen den gleichen Wert fand, stellt fest, daß das Durchschnittsalter der Skiverletzten im Arbeitsunfallkrankenhaus Wien um 8 Jahre niedriger ist als das Gesamtdurchschnittsalter aller Patienten.

Lokalisation der Verletzungen.

Bei den Frakturen ergab sich folgende Verteilung:
(Zum Vergleich daneben die Angaben anderer Autoren)

	Zahl	%	SCHÖNBAUER	ILIESCU u. Mitarb.
Kopf	2	0.3 %		1 %
Rumpf	10	1.4 %	2.3 %	5 %
Arm	94	13.6 %	17.7 %	16 %
Bein	585	84,7 %	80.0 %	78 %
	691			

Bei den Distorsionen fanden wir eine noch stärkere Beteiligung der unteren Extremität:

	Zahl	%	SCHÖNBAUER
Rumpf	1	0.1 %	
Arm	92	8.8 %	7.3 %
Bein	953	91.1 %	92.7 %
	1046		

Die besondere Gefährdung der unteren Extremität ergibt sich durch den langen Hebelarm des Skis, der die beim Sturz auftretenden Torsionskräfte vor allem am Bein zur Auswirkung kommen läßt.

Art der Verletzungen.

Verteilung der Frakturen.

SCHÖNBAUER, BODER, EARLE und Mitarbeiter bezeichnen die Knöchelfraktur als häufigste Skifraktur,

während BAUMGARTNER und TRUCHET mehr Unterschenkelfrakturen als Knöchelfrakturen beobachteten.

SUCKERT gibt als häufigste Frakturform und als dritthäufigste Skiverletzung überhaupt die Außenknöchelfraktur an.

Bei unseren Patienten ergab sich die in der folgenden Tabelle der Häufigkeit nach zusammengestellte Verteilung.

Frakturen

	Zahl		%
Knöchel	321		46.6 %
davon Außenknöchel	243		35.3 %
Innenknöchel	59		8.6 %
bimalleoläre Fraktur	19		2.7 %
Unterschenkel	231		33,3 %
davon Tibia + Fibula	107		15.4 %
Tibia (isoliert)	66		9.5 %
Fibula (isoliert)	31		4.5 %
supramalleoläre Querfraktur	22		3.2 %
Volkmannabriß	5		0.7 %
Daumen	24		3.5 %
Oberarmfraktur	19		2.7 %
Mittelhand	18		2.6 %
Fußwurzel	13		1.9 %
Mittelfuß	13		1.9 %
Handwurzel	12		1.7 %
Clacicula	8		1.2 %
Radius	7		1.0 %
Rippen	6	)	
Wirbel	4	)	
Finger (ohne Daumen)	4	)	
Oberschenkel	4	)	zusammen
Kreuzbandhöcker	3	)	3.6 %
Jochbein	2	)	
Olecranon	1	)	
Unterarm	1	)	
	691		

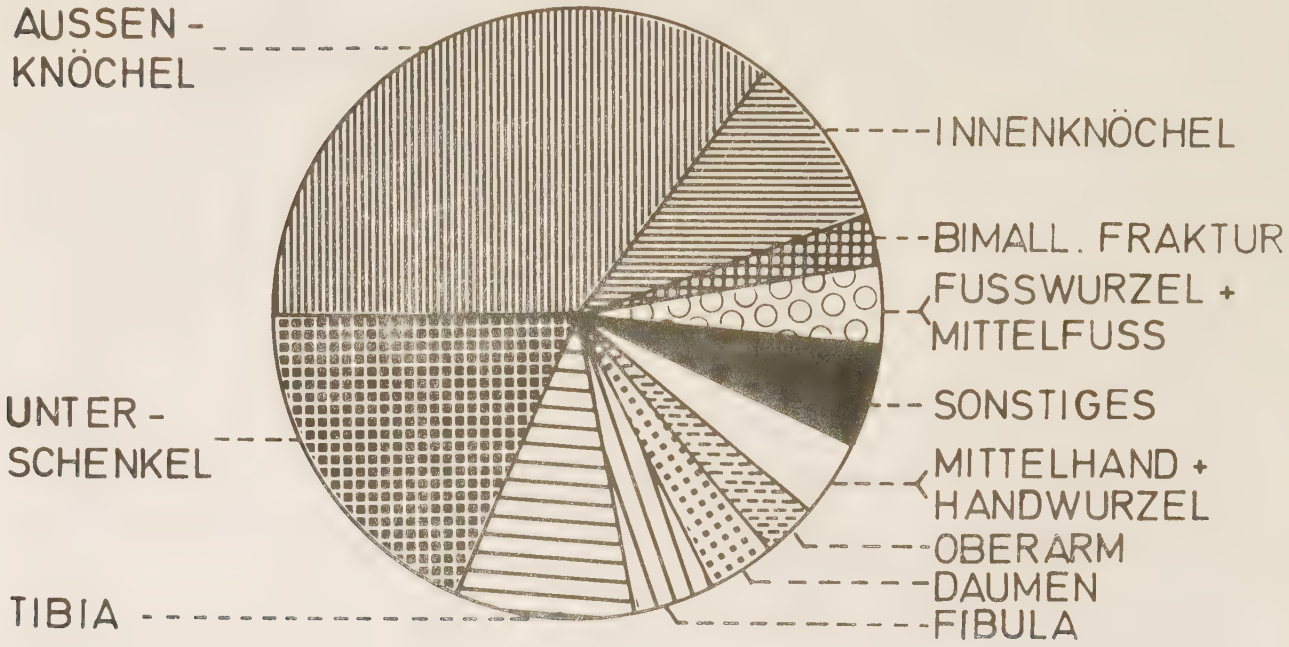

Abb. 3: Verteilung der Frakturen.

Auch bei uns stellt die Knöchelfraktur die häufigste Frakturform dar. Dabei war der Außenknöchel mit 75 % aller Knöchelfrakturen als dritthäufigste Skiverletzung überhaupt am meisten betroffen. Der isolierte Bruch des Außenknöchels von MORITZ als "ski fracture" bezeichnet, stellt eine der ganz typischen Skiverletzungen dar.

Unter typischen Skiverletzungen verstehen wir nicht so sehr die zahlenmäßig am häufigsten vorkommenden Verletzungen, was zwar meist auch zutrifft, sondern solche Verletzungen, deren Entstehungsmechanismus als typisch für den Skilauf anzusprechen ist.

Die Frakturlinie bei der Außenknöchelfraktur verläuft meist von hinten oben nach vorn unten.

Bei den Unterschenkeldrehfrakturen, den ganz charakteristischen Skiverletzungen, liegt die Frakturlinie der Fibula meist im oberen Drittel, bei der Tibia am Übergang vom mittleren zum unteren Drittel. Sind beide Knochen betroffen, so liegt die Fibulaspirale oft in der Verlängerung der Tibiaspirale. TRUCHET fand isolierte Drehfrakturen der Tibia bei Unterschenkelfrakturen in einem Drittel der Fälle, während sie bei uns nur 28.3 % der Unterschenkelfrakturen ausmachten. Bemerkenswert ist, wie auch SUCKERT festgestellt hat, daß isolierte Tibiafrakturen vor allem bei jüngeren Patienten beobachtet wurden.

Viele Autoren, die sich mit der Entwicklung der Skiverletzungen in den vergangenen 10 Jahren beschäftigt haben, stellten fest, daß sich in der Art der Verletzungen ein gewißer Wandel vollzogen hat.

Änderungen in der Fahrweise und die damit verbundenen Veränderungen in der Skiausrüstung sind nicht ohne Folgen auf die Art der Verletzungen geblieben.

ASANG, BAUMGARTNER, BERNECK, MORITZ und TRUCHET berichteten über eine ungefähr in der Wintersaison 1957/58 einsetzende Häufung von supramalleolären Querfrakturen, auch als Schuhrandbruch oder Oberschuhrandquerbruch bezeichnet.

Auch an unserer Klinik trat diese Bruchform erstmals 1957/58 in einer vorher unbekannten Häufigkeit auf.

Diese Entwicklung fällt ungefähr zusammen mit dem Aufkommen harter und hochschäftiger Skistiefel. Dieser Schuh, mit Tiefzugkabeln fest an den Ski fixiert, erlaubt es, daß jede Körperbewegung bestmöglich auf den Ski übertragen wird, da er dem Fuß einen ausgezeichneten Halt gibt und so die Verbindung vom Fuß zum Ski viel inniger gestaltet, als es die herkömmlichen Schuhmodelle erlaubten.

Der damit erreichte Knöchelschutz ist wohl verantwortlich zu machen für den relativen Rückgang der Knöchelbrüche, wie er an unserer Klinik

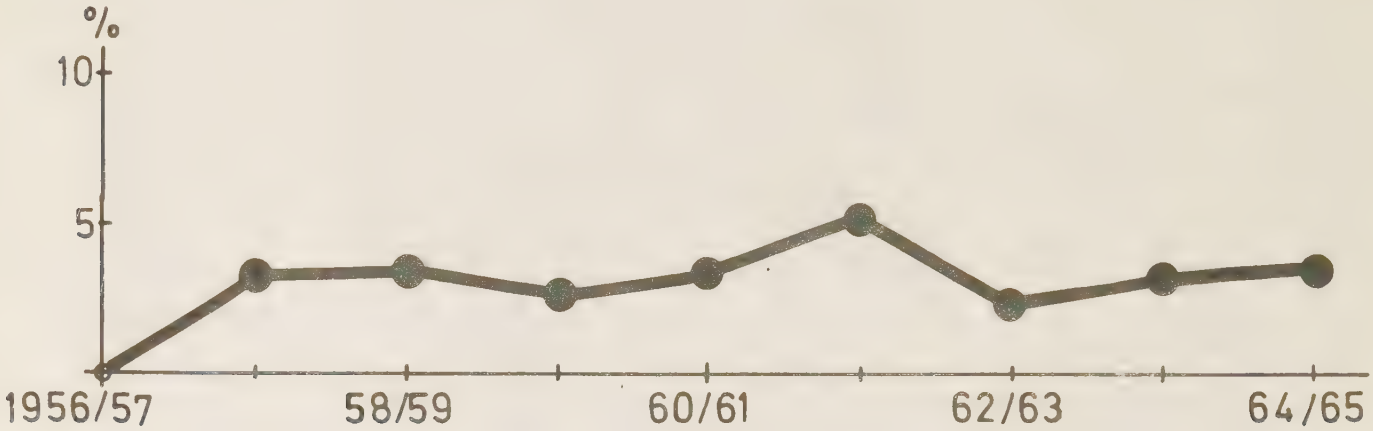

Abb. 4: Prozentualer Anteil der supramalleolären Querfrakturen an den behandelten Frakturen je Wintersportsaison.

und auch von anderen Autoren (ASANG, EARLE u. Mitarb., TRUCHET) beobachtet wurde.

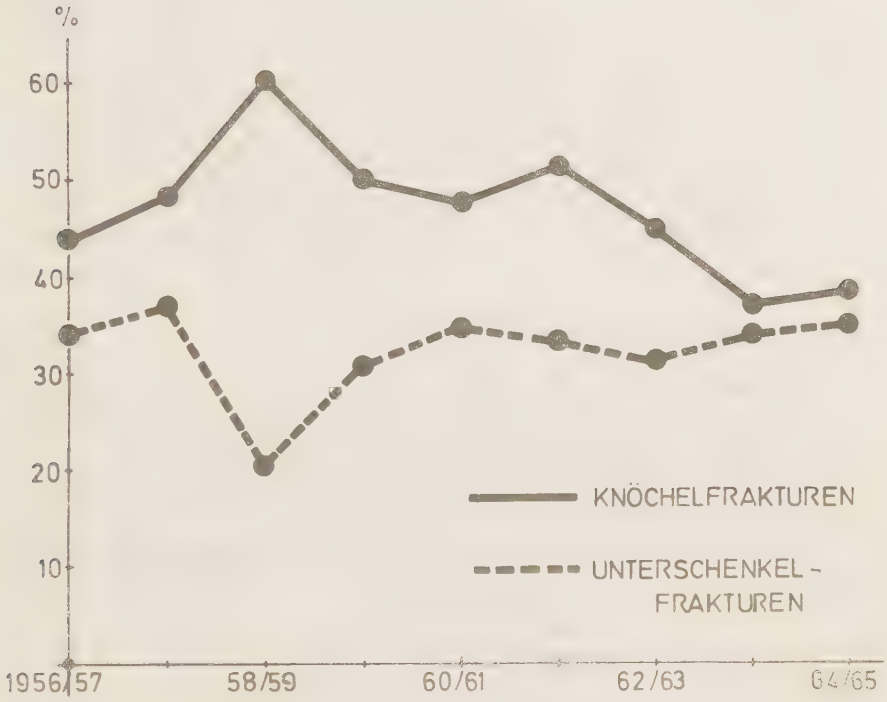

Abb. 5: Prozentualer Anteil der Unterschenkelfrakturen und der Knöchelfrakturen an den behandelten Frakturen je Wintersportsaison.

Seit 1958 ist der Anteil der supramalleolären Querfrakturen an der Gesamtzahl der Frakturen der unteren Extremität an unserer Klinik mit durchschnittlich 3.3 % ungefähr gleich geblieben. Ihr Anteil an den Unterschenkelfrakturen lag bei 9.7 % (22 von 226) (ASANG 17 %, BAUMGARTNER 10 %, EARLE u. Mitarb. 25 %).

Zwischen Unterschenkelfrakturen und Knöchelfrakturen fand sich in etwa eine negative Korrelation (Abb. 5). In den Jahren 1956/57 bis 1958/59

nehmen die Knöchelfrakturen zu und die Unterschenkelfrakturen werden seltener, während von 1959/60 bis 1964/65 Unterschenkelfrakturen zunehmen und Knöchelfrakturen abnehmen.

ASANG berichtet über eine Verschiebung des Verhältnisses der Unterschenkeldrehfrakturen zu Knöchelfrakturen von 1 : 1 im Jahre 1951 auf 1 : 1,5 im Jahre 1961. Bei uns hat sich dieses Verhältnis von 1 : 3 (5 : 18) im Winter 1956/57 auf 1 : 16 (27 : 44) im Winter 1964/65 verschoben. Dies entspricht einer relativen Zunahme von Unterschenkelfrakturen. Sie ist ebenso wie supramalleoläre Querfraktur ein Ausdruck der mit der Entwicklung von Hochschaftstiefeln verbundenen erhöhten Gefährdung des Unterschenkels.

Die relative Häufigkeit der anderen Frakturen hat sich in dem betrachteten Zeitraum, abgesehen von jährlichen Schwankungen, nur wenig verändert.

Frakturlokalisation und Geschlechtsverteilung.

BODER fand eindeutige Geschlechtsunterschiede in der Frakturlokalisation bei Männern und Frauen. Während Außenknöchelfrakturen von ihm bei Frauen häufiger beobachtet wurden als bei Männern, kamen isolierte Tibiafrakturen und Unterschenkelfrakturen häufiger bei Männern als bei Frauen vor.

Bei unseren Patienten fanden wir eine ähnliche Verteilung, die wir in der folgenden Tabelle zusammengestellt haben.

Relative Häufigkeit

Frakturen	Männer	Frauen
Außenknöchel	29.3 % (118)	44.4 % (125)
Innenknöchel	10.4 % (42)	5.9 % (17)
bimall. Fraktur	2.0 % (8)	3.8 % (11)
Tibia und Fibula	14.4 % (58)	17.0 % (49)
Tibia isoliert	11.7 % (47)	6.6 % (19)
Fibula isoliert	4.2 % (17)	4.9 % (14)
supramalleoläre Querfraktur	3.0 % (12)	3.5 % (10)
obere Extremität	15.1 % (61)	5.2 % (15)

Interessanterweise sind Frakturen der oberen Extremität bei Männern etwa 3 mal so häufig als bei Frauen. Wahrscheinlich ist diese Erscheinung durch die mutigere Fahrweise der Männer und die dadurch größere Sturzgeschwindigkeit bedingt.

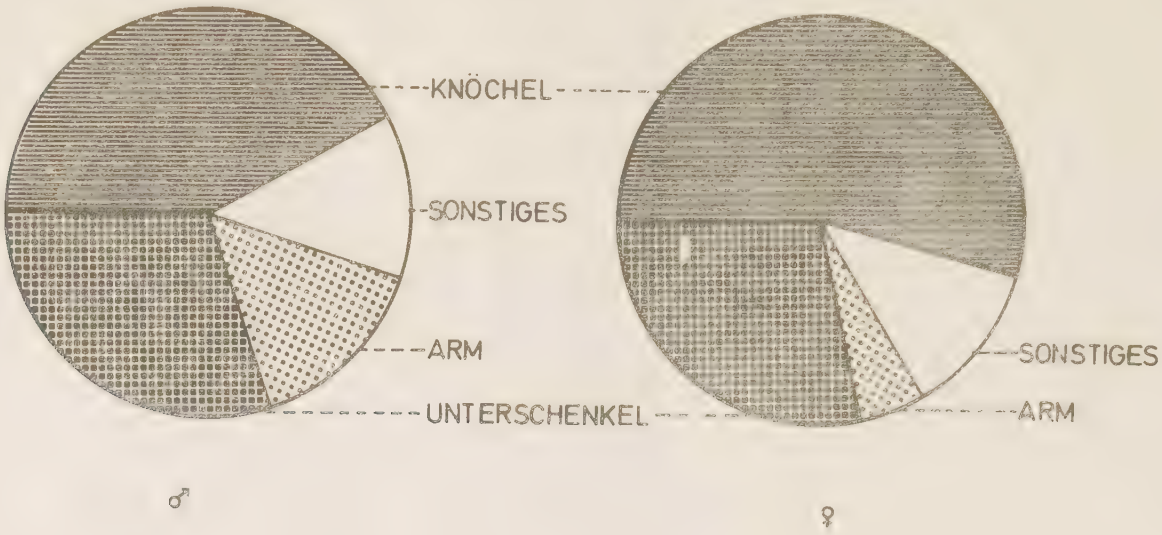

Abb. 6: Frakturlokalisationen bei Männern und Frauen

Verteilung der Distorsionen

MORITZ, BÄTZNER, GRÜNNAGEL und ADLOFF, MC. INTRYE, TRUCHET und JAKOB bezeichnen die Sprunggelenksdistorsion als die bei Skiverletzungen am häufigsten vorkommende Distorsionsform. TRUCHET weist darauf hin, daß die Kniedistorsion zahlenmäßig in Zunahme begriffen ist, eine Tatsache, an der die Entwicklung von Sicherheitsbindungen nicht ganz unschuldig ist.

REISSIGL dagegen beobachtete Kniedistorsionen in 56,4 % aller Distorsionen und damit häufiger als Sprunggelenksverstauchungen.

TUSIEWICZ fand mehr Frakturen als Distorsionen, während bei den anderen Autoren die Distorsionen an erster Stelle der Skiverletzungen standen.

An unserer Klinik kamen von 1956/57 bis 1964/65 1046 Distorsionen auf Grund von Skiunfällen zur Behandlung. Das Verhältnis von Distorsion zu Frakturen betrug insgesamt 3 : 2. Tatsächlich dürften Distorsionen noch weit zahlreicher sein als Frakturen, da ja nicht jeder wegen einer Distorsion zum Arzt geht.

Der Häufigkeit nach ergab sich bei unseren Patienten folgende Verteilung der Distorsionen:

Distorsionen	Zahl	%
Sprunggelenk	512	48.9 %
Kniegelenk	431	41.2 %
davon Innenband	235	22.5 %
Distorsion	148	14.1 %
Meniskus	21	2.0 %
Innenbandriß	19	1.8 %
Außenband	8	0.8 %
Daumen	46	4,3 %
Schulter	21	2.0 %
Hand	16	1.6 %
Mittel- und Vorfuß	9	0.9 %
Finger (außer Daumen)	8	)
Halswirbelsäule	1	) zusammen
Hüfte	1	) 1.1 %
Ellenbogen	1	)
	1046	

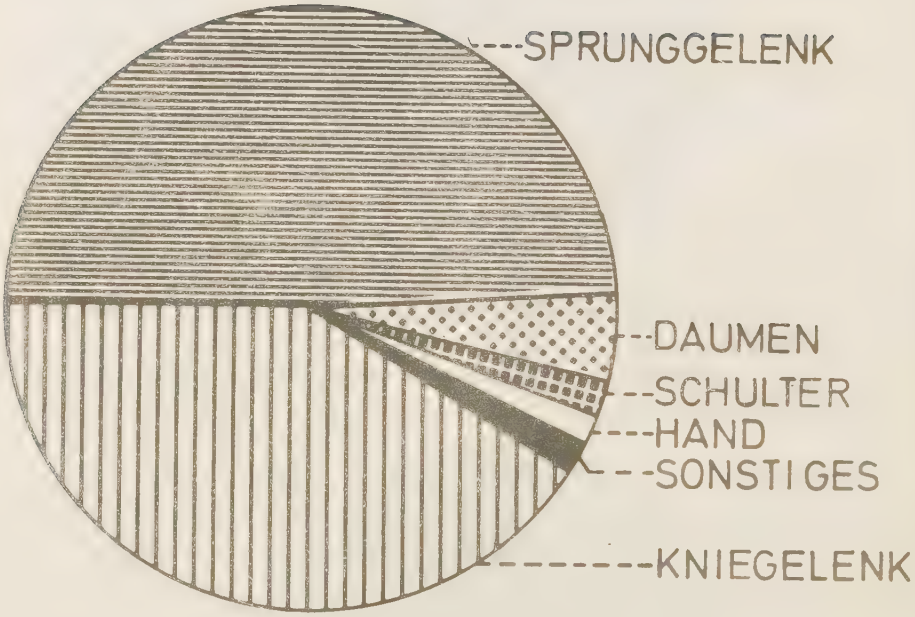

Abb. 7: Verteilung der Distorsionen

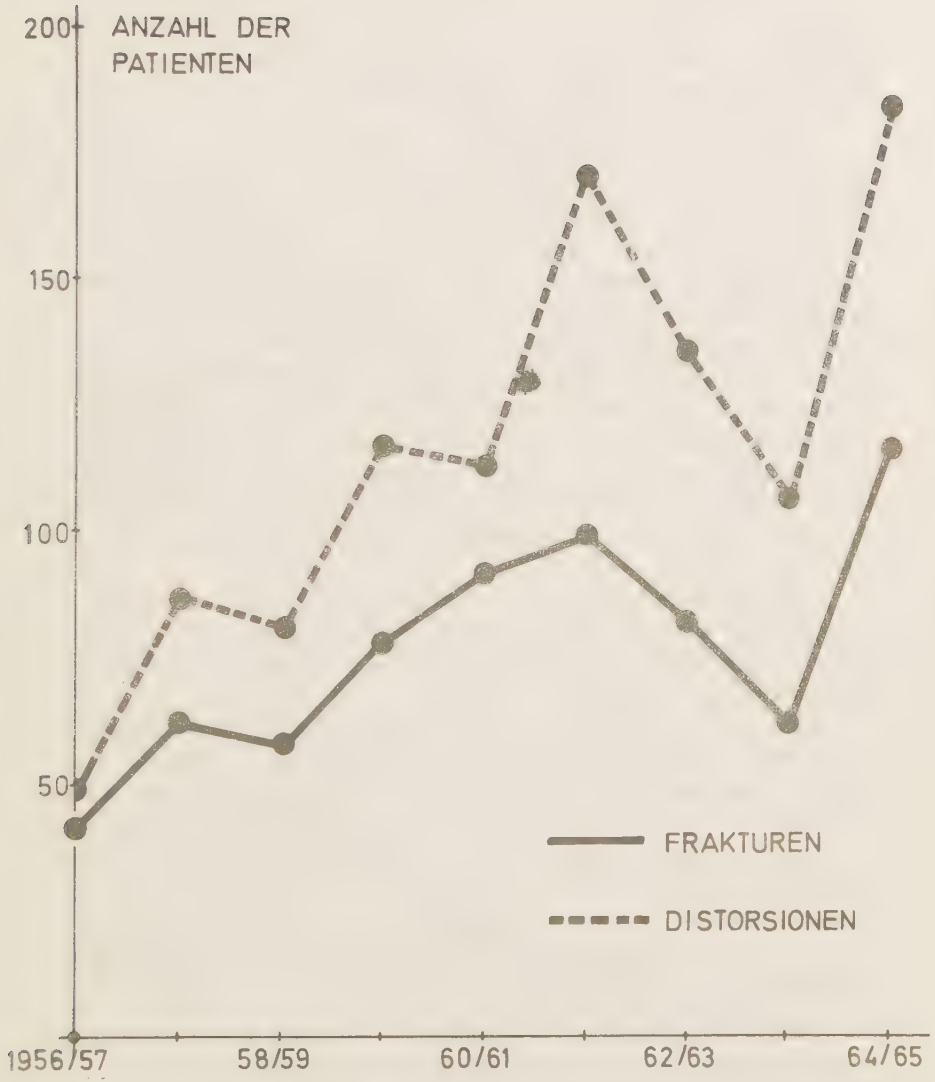

Abb. 8: Anzahl der behandelten Frakturen und Distorsionen in den einzelnen Wintersportsaisonen.

Als häufigste Skiverletzung überhaupt kamen bei unseren Patienten Sprunggelenksverstauchungen zur Beobachtung, die fast die Hälfte aller Distorsionen ausmachten. Bei den Kniegelenksverletzungen, der zweithäufigsten Skiverletzung, dominierten die Innenbandschädigungen, während Meniskus- und Außenbandverletzungen relativ selten waren. Auch Bänderrisse sind bei Skifahrern sehr selten.

Während sich bei den Frakturen in den letzten Jahren gewiße Verschiebungen hinsichtlich der Lokalisation abzeichneten, fanden wir bei den Distorsionen in dieser Zeit keine derartigen Veränderungen. Wir beobachteten lediglich, wie auch ASANG und TRUCHET, eine relative Zunahme der Distorsionen gegenüber den Frakturen, wobei die einzelnen Distorsionsformen ziemlich gleichmäßig an dieser Zunahme beteiligt waren.

Bei Vergleich der Kurven in Abb. 8 Seite 23 kann man erkennen, daß die Kurve der absoluten Häufigkeit der Distorsionen insgesamt steiler verläuft als die der Frakturen. Noch deutlicher wird diese Entwicklung, wenn man die absoluten Häufigkeiten von Distorsionen und Frakturen in den einzelnen Jahren zueinander in Verhältnis setzt. In der Wintersaison 1956/57 betrug das Verhältnis Distorsionen/Frakturen 1,2 : 1, entsprechend einem Quotienten von 1,2. Bis zur Saison 1964/65 ist es auf 1,6 : 1 (= 1,6) angestiegen (Abb. 9, Seite 25).

Eine Sonderstellung nehmen neben den Verletzungen der unteren Extremität die Knochen und Bandschäden des Daumens, vor allem des Daumengrundgelenkes, ein. Der "Skidaumen" ist in der Unfallheilkunde ein feststehender Begriff.

BÄTZNER erklärt die hohe Gefährdung des Daumens beim Skilauf damit, daß beim Sturz die Schlaufe des Skistockes eine Abspreizung des Daumens verhindert und der Griff des Skistocks zusätzlich als Hypomochlion wirkt.

WELLER, der sich besonders intensiv mit dem Problem der Distorsion im Daumengrundgelenk befaßt hat, gibt als Verletzungsmechanismen die Adduktion und die ruckartige Abduktion an.

Auch bei uns standen Daumenverletzungen neben den Verletzungen der unteren Extremität an erster Stelle.

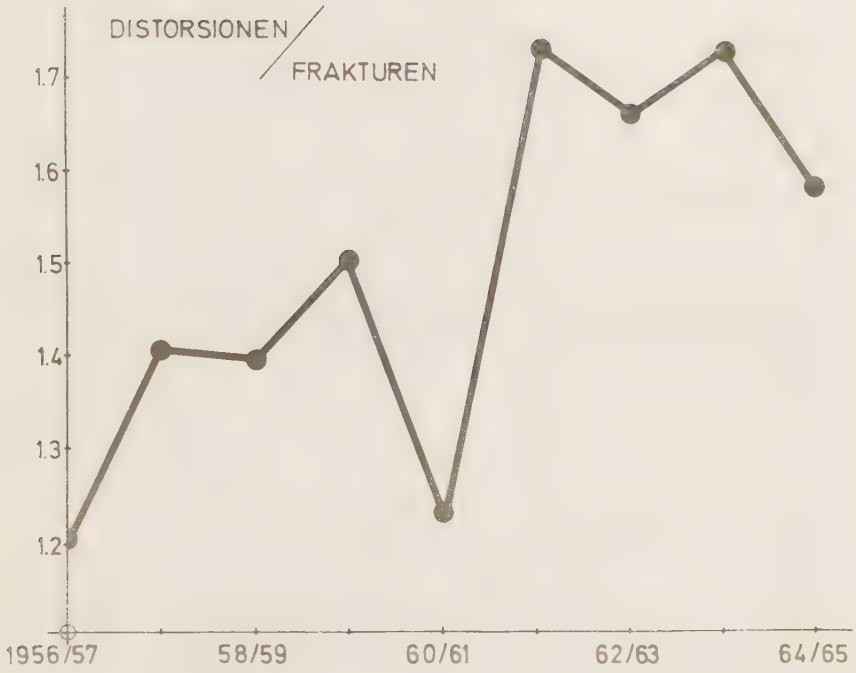

Abb. 9: Verhältnis von Distorsionen zu Frakturen in den einzelnen Wintersportsaisonen

Geschlechtsverteilung bei den Distorsionen.

Unter den Distorsionen waren 445 Frauen (42.5 %) und 601 Männer (57.5 %), was in etwa der Verteilung bei den Frakturen entspricht.

Kniedistorsionen wurden, bedingt durch das physiologische genu valgum, bei Frauen häufiger beobachtet als bei Männern. Sprunggelenksdistorsionen dagegen waren bei Männern häufiger. Folgende Tabelle (S. 26) gibt die genaue Verteilung wieder (s. auch Abb. 10):

Relative Häufigkeit

Distorsionen	Männer	Frauen
Sprunggelenk	52.2 % (314)	44.5 % (198)
Kniegelenk	34.9 % (210)	49.7 % (221)
obere Extremität	12.1 % (73)	4.3 % (19)

Recht auffallend ist auch hier wieder wie bei den Frakturen, daß die obere Extremität bei Männern etwa 3 mal so häufig befallen war als bei Frauen.

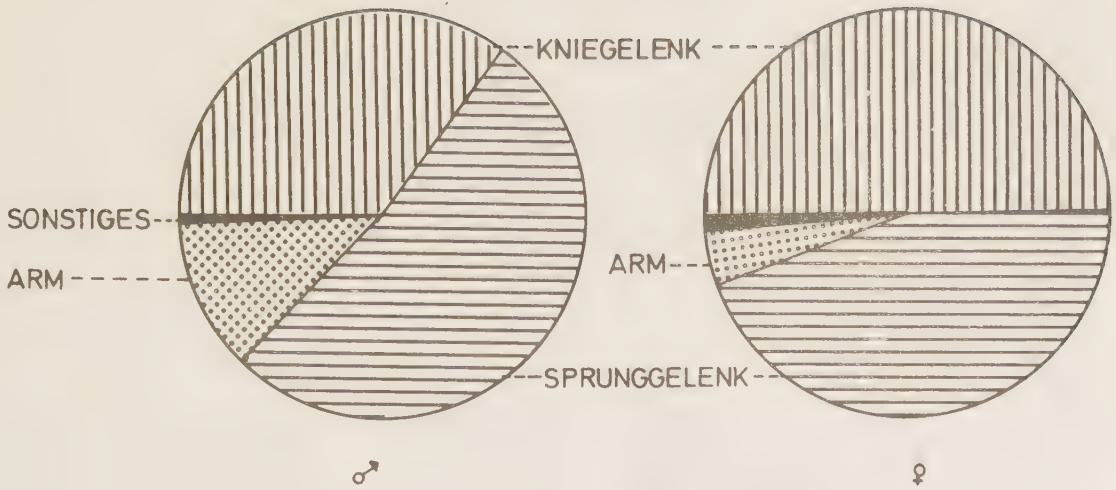

Abb. 10: Distorsionslokalisation bei Männern und Frauen.

Behandlungsdauer und Behandlungsmethoden.

Die durchschnittliche Behandlungsdauer betrug bei unseren Patienten 28 Tage. 1737 Patienten waren insgesamt 49 163 Tage in Behandlung. Das entspricht einer durchschnittlichen Behandlungsdauer von 34 Tagen bei den stationären und 27 Tagen bei den ambulanten Patienten.

Die Behandlung erfolgte in 1666 Fällen konservativ und nur in 71 Fällen (4.1 %) wurde operativ eingegriffen. Dabei kamen folgende Methoden zur Anwendung:

Nagel oder rush pin		Insgesamt
bei Claviculafraktur	2	
Unterarmfraktur	1	
Oberschenkelfraktur	2	
isolierte Tibiafraktur	4	
Unterschenkelfraktur	6	15
AO-Verfahren		
bei Olecranonabriß	1	
Oberschenkelfraktur	1	
isolierte Tibiafraktur	2	
Unterschenkelfraktur	21	
supramalleoläre Querfraktur	2	27
Schraube		
bei Innenknöchelfraktur	3	
Außenknöchelfraktur	1	
Unterschenkelfraktur	1	
bimalleoläre Fraktur	2	
Metatarsalfraktur	1	8
Drahtumschlingung		
bei isolierte Tibiafraktur	2	
isolierte Fibulafraktur	1	
Unterschenkelfraktur	10	
supramalleoläre Querfraktur	2	15

Entfernung von Knochenteilen		Insgesamt
bei Radiusköpfchenfraktur	1	
Fibularesektion (bei isolierter Tibiafraktur)	3	4
Bandnaht		
bei Kniebandinnenriß	1	1
Meniskusentfernung	1	1
		71

Besonders bewährt, besonders bei Unterschenkelfrakturen, hat sich in den letzten Jahren die stabile Druckosteosynthese (AO-Verfahren).

Von den 231 Frakturen am Unterschenkelschaft wurden 73 (31,6 %) zunächst durch Drahtextension ruhiggestellt und nach genauer Einstellung der Bruchenden dann mit Gips versorgt.

Ausgehend von diesen Ergebnissen galt nun unser Interesse der Frage, wie es zu den beschriebenen Verletzungen gekommen war und welche Ursachen für die verschiedenartige Entwicklung im Verlaufe des Beobachtungszeitraumes zu suchen sind.

III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

Zur Klärung der ausstehenden Fragen verschickten wir an unsere Patienten Fragebögen, in denen 20 Fragen beantwortet werden mussten.

Insgesamt wurden 1737 Patienten angeschrieben.

Die Rücksendungen teilten sich auf in:

Antworten	724	(41.7 %)
Empfänger verstorben	4	
Empfänger unbekannt bzw. unbekannt verzogen	426	
keine Antwort	587	
	1737	

Der Punkt "Empfänger unbekannt" kam fast ausschließlich bei ambulanten Patienten vor, da die Namen und Adressen (vor allem in früheren Jahren) oft unleserlich und unvollständig geschrieben waren. Eine wesentliche Erleichterung wurde damit erzielt, daß jetzt die Anschriften der Patienten bei der Anmeldung mit Schreibmaschine geschrieben werden.

Die Verteilung der Verletzungen bei den Antworten entspricht etwa der Gesamtverteilung aller Verletzungen. Jedoch lag die Beantwortungsquote bei den schwereren Verletzungen höher als bei den leichten Verletzungen, was den Aussagewert unserer Statistik erhöht. Die Beantwortungsquote bei den Frakturen betrug 46.7 %, bei den Distorsionen 38.3 %.

Frage 1:
In welchem Skigebiet ereignete sich der Unfall (Berg, Stadt) ?

Antworten:
Es ergab sich, daß die meisten Unfälle erwartungsgemäß sich im oberbayerischen Raum ereignet hatten, sich im übrigen aber auf das gesamte Alpengebiet erstreckten.

Frage 2:
Befanden Sie sich zur Zeit des Unfalls auf Skiurlaub (wievielter Tag ?) oder auf Tagesskiausflug (Wochentag oder Wochenende ?) ?

Antworten:

Urlauber	230
Wochenendfahrer	435
Wochentagfahrer	59
	724

Die Tatsache, daß rund 2/3 unserer Patienten bei einem Tagesskiurlaub verunglückt sind, läßt sich zunächst damit erklären, daß die Zahl derer, die einen Tagesskiurlaub unternehmen, sehr viel höher anzusetzen ist als die Zahl der Urlauber. Trotzdem kann man sagen, daß der Wochenendfahrer sich mit größerer Wahrscheinlichkeit eine Verletzung zuzieht als der Urlauber. Eine wichtige Rolle spielt dabei, daß sich der Skifahrer, der nur einen Tag zum Skifahren fährt, keine Zeit hat, sich den veränderten klimatischen Bedingungen, die vor allem durch die Höhenlage gegeben sind, anzupassen (JAKOB, KÖNIG).

Diese fehlende Akklimatisation zeigt sich auch bei den Urlaubern in der Unfallhäufigkeit bezüglich des Tages des Urlaubs. 45,2 % aller Unfälle bei Urlaubern ereigneten sich in den ersten drei Tagen (s. Abb. 11, Seite 33).

Frage 3:
Hatten Sie sich in irgendeiner Weise auf diesen Skiausflug vorbereitet ?
Auf die Wichtigkeit des sportlichen Vortrainings wird von den meisten Autoren eingehend hingewiesen (BAUMGARTNER, BODER, HENTSCHEL, JAKOB, KRAUS, MORITZ, STAPLES, SUCKERT, TRUCHET).
SUCKERT betont, daß der Skisport zu den Sportarten gehört, bei dem es, bedingt durch Jahreszeit und Breitenentwicklung, die meisten Untrainierten gibt.

Antworten:

	Anzahl	%
Skigymnastik	132	18,2 %
Konditionstraining	50	6,9 %
Ausgleichssport	307	42,4 %
keine Vorbereitung	235	32,5 %
	724	

Ein Drittel unserer Patienten gab also zu, ohne jede Vorbereitung Ski gelaufen zu sein. Nur etwa ein Viertel haben Skigymnastik und Konditionstraining betrieben.

42 % gaben als Vorbereitung verschiedene Arten von Ausgleichssport an, wobei fast durchwegs Sommersportarten genannt wurden. Die dadurch gewonnene Kondition dürfte sich jedoch bis zum Beginn der Wintersaison wieder verloren haben.

Man kann sagen, daß 3/4 aller Verletzten untrainiert den Skilauf ausübten !

Frage 4:
Wie erreichten Sie den Ausgangspunkt der betreffenden Abfahrt ?

Antworten:

	Anzahl	%
Kabinenbahn	100	13.9 %
Sessellift	236	32.6 %
Schlepplift	130	17.9 %
aufgestiegen	242	33.4 %
direkt abgefahren	16	2.2 %
	724	

Unter denen, die aufgestiegen sind, waren 37 Tourenfahrer, das sind 5.1 % unseres Patientengutes (ASANG 4 %), die restlichen Unfälle passierten am Übungshang (28.3 %). Die große Zahl der Verletzungen am Übungshang läßt sich vielleicht damit erklären, daß ein Großteil von ihnen Anfänger sind, bei denen die Unfallwahrscheinlichkeit von vorneherein höher liegt.

Abgesehen von Skiläufern, die direkt z.B. von einer Hütte abgefahren sind, ergab sich die geringste Unfallhäufigkeit bei Benützern von Kabinenbahnen und Schleppliften. Rund ein Drittel aller Patienten haben vor dem Unfall einen Sessellift benützt. Hier ist sicher das Moment der Abkühlung für die große Zahl von Verletzungen mit verantwortlich zu machen, da die Bewegungsmöglichkeit für den Skiläufer im Sessellift geringer ist im Vergleich zum Schlepplift, wo der Läufer dauernd in Bewegung ist.

Frage 5:
Haben Sie vor der betreffenden Abfahrt etwas unternommen, Ihre Muskeln und Gelenke zu lockern oder aufzuwärmen ?

Auf die Wichtigkeit dieser Maßnahme zur Vermeidung von Unfällen durch steife Glieder wird von BAUMGARTNER, HENTSCHEL, STAPLES und SUCKERT hingewiesen.

Antworten:

	Anzahl	%
ja	353	48.8 %
nein	371	51.2 %
	724	

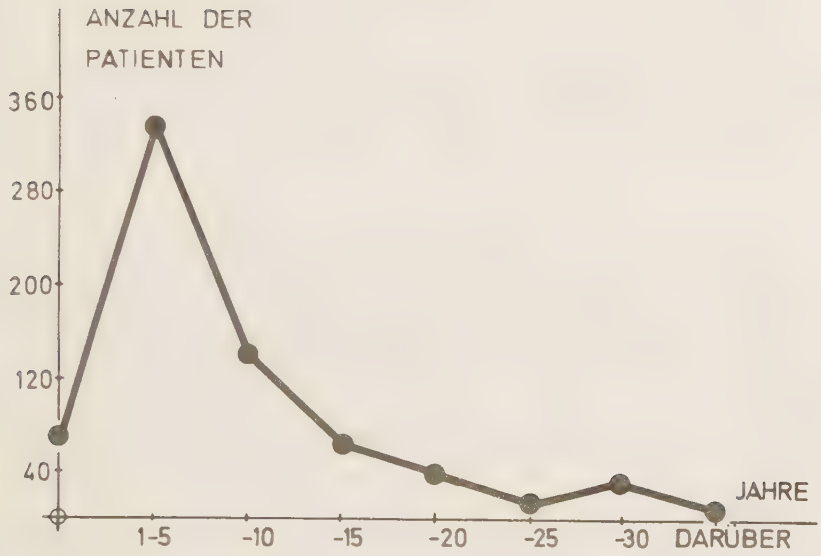

Abb. 11: Unfallhäufigkeit bei Urlaubern bezogen auf den Tag des Urlaubs.

Mehr als die Hälfte der Patienten gab zu, die Abfahrt ohne Vorbereitungen angetreten zu haben.

Unter den 353 Patienten, die Maßnahmen irgendwelcher Art (Kniebeugen, kurzer Anstieg usw.) getroffen haben, sich aufzuwärmen, befinden sich auch die 242 Patienten, die aufgestiegen sind, sich also warmgelaufen hatten.

Frage 6:
An welchem Teil der Abfahrt ereignete sich der Unfall ?

Antworten:
Bezüglich des Pistenabschnittes, an der der Unfall geschah, ergab sich eine Verteilung, wie sie der erfahrene Skiläufer nicht anders erwarten würde.

Von den Unfällen ereigneten sich

	Anzahl	%
am Anfang der Abfahrt	248	34.3 %
in der Mitte der Abfahrt	145	20.0 %
am Ende der Abfahrt	331	45.5 %
	724	

Die Unfälle am Anfang der Abfahrt erklären sich zum großen Teil wieder aus der Tatsache, daß viele Skiläufer die Abfahrt mit kalten Muskeln und steifen Gliedern antreten. Die meisten Unfälle ereigneten sich am Ende der Abfahrt. Hier spielen Ermüdungserscheinungen sicher die größte Rolle.

Frage 7:
Wie hoch schätzen Sie Ihre Geschwindigkeit zum Unfallzeitpunkt ?

Antworten:
Wir konnten nicht erwarten, bei dieser Frage genaue Angaben zu erhalten, da Aussagen über die Geschwindigkeit zu sehr von subjektiver Einschätzung abhängt. Trotzdem haben wir versucht, die Angaben in vier Gruppen einzuteilen, und dabei hat sich folgende interessante Verteilung ergeben:

	Anzahl	%
Unfall im Stand	31	4.3 %
Unfall bei langsamer Fahrt	367	50.7 %
Unfall bei mittlerer Fahrt	192	26.5 %
Unfall bei schneller Fahrt	134	18.5 %
	724	

ASANG, der sich eingehend mit der Sturzphysik beschäftigt hat, findet für die hohen Verletzungsziffern bei langsamen Fahrern unter anderem folgende Erklärung:

"Der Aufschlagwinkel ist bei langsamer Fahrt, insbesondere am wenig geneigten Hang, bedeutend größer als bei hohem Tempo. Der schnelle Fahrer wird also nach dem eigentlichen Sturz auf der Unterlage dahingleiten, rutschen, ohne sich zu verletzen. Obwohl die Sturzgeschwindigkeit des Körperschwerpunktes hoch ist, ist er wenig gefährdet, weil ihm ihre günstige Richtung zugute kommt (wenn er nicht frontal an ein Hindernis prallt).
Der langsame Fahrer ist durch ein Hineinbohren der Ski in den Schnee großen

Verzögerungskräften und damit einem hohen Unfallrisiko ausgesetzt.

Wenn auch die Sturzzeit in allen Fällen gleich lang ist, (etwa 1/2 sec.) so legt doch der schnelle Fahrer in dieser Zeit eine Strecke von rund 8,5 m zurück, der langsame aber nur 70 cm. Der lange Weg ermöglicht Bewegungsreaktionen, die eine bessere Sturzlage zur Folge haben. Der langsame Fahrer hat dazu kaum die Möglichkeit, weil die langen Ski auf der kurzen Strecke viel stärker auf der Unterlage fixiert sind."

Frage 8:
Zu welcher Tageszeit ereignete sich der Unfall ?

NEUREUTHER beobachtete die meisten Unfälle in den ersten Vormittagsstunden und am späten Nachmittag.
MORITZ gibt die größte Unfallhäufigkeit um 12 Uhr und vor allem zwischen 15 und 16 Uhr an.
GRÜNNAGEL und ADLOFF verzeichnen 32 % der Unfälle zwischen 10 und 12 Uhr und 28 % zwischen 16 und 18 Uhr.

Antworten:	Anzahl	%
8 - 10 Uhr	68	9.4 %
10 - 12 Uhr	151	20.9 %
12 - 14 Uhr	158	21.8 %
14 - 16 Uhr	286	39.5 %
16 - 18 Uhr	55	7.0 %
darüber	6	0.8 %
	724	

In Abb. 12 (Seite 36) erkennt man, daß sich auch bei uns zwei Tages-maxima ergeben. Der erste Gipfel liegt zwischen 11 und 12 Uhr. Den zweiten doppelt so hohen Gipfel finden wir bei 15 Uhr. Damit ergab sich ungefähr die gleiche Verteilung, wie sie MORITZ beschrieben hat.

Die hohen Unfallziffern am Nachmittag zwischen 15 und 16 Uhr müssen wohl wieder mit Ermüdungserscheinungen erklärt werden.

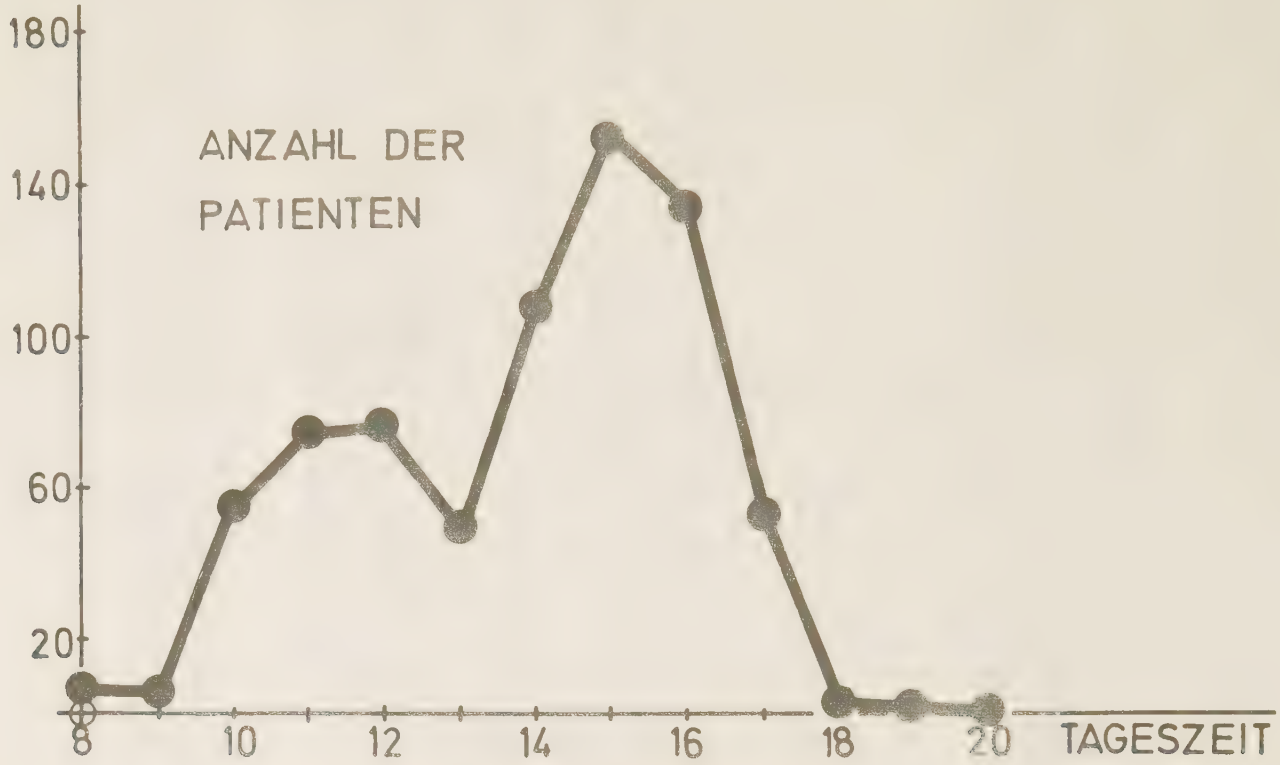

Abb. 12: Unfallhäufigkeit bezogen auf die Tageszeit.

Frage 9:
Wielange sind Sie an dem betreffenden Tag vor dem Unfall Ski gelaufen ?

MORITZ, der seinen Patienten dieselbe Frage stellte, erhielt die größte Unfallhäufigkeit nach 3 Stunden Skilauf, bei EARLE ereigneten sich die meisten Unfälle nach 2 Stunden Skilauf.

Antworten:

Stunden Skilauf		
0 (d.h. Unfall sofort zu Beginn der 1. Abfahrt)	30	4.1 %
1/4 Stunde	50	6.9 %
1/2 Stunde	56	7.7 %
1 Stunde	75	10.4 %
2 Stunden	126	17.4 %
3 Stunden	127	17.5 %
4 Stunden	95	13.1 %
5 Stunden	85	11.8 %
6 Stunden	62	8.6 %
7 Stunden und darüber	18	2.5 %
	724	

29 % der Unfälle ereigneten sich in der ersten Stunde Skilauf (s. Abb. 13, Seite 38).

Frage 10:
Befanden Sie sich zum Unfallzeitpunkt in Begleitung eines Skilehrers ?

MORITZ beobachtete im gleichen Beobachtungszeitraum bei unabhängigen Skifahrern doppelt soviel Verletzungen als bei Skischulteilnehmern. Er folgert daraus, daß die Skischule ein Element der Sicherheit darstelle.

Antworten:	Anzahl	%
ja	99	13.7 %
nein	625	86.3 %
	724	

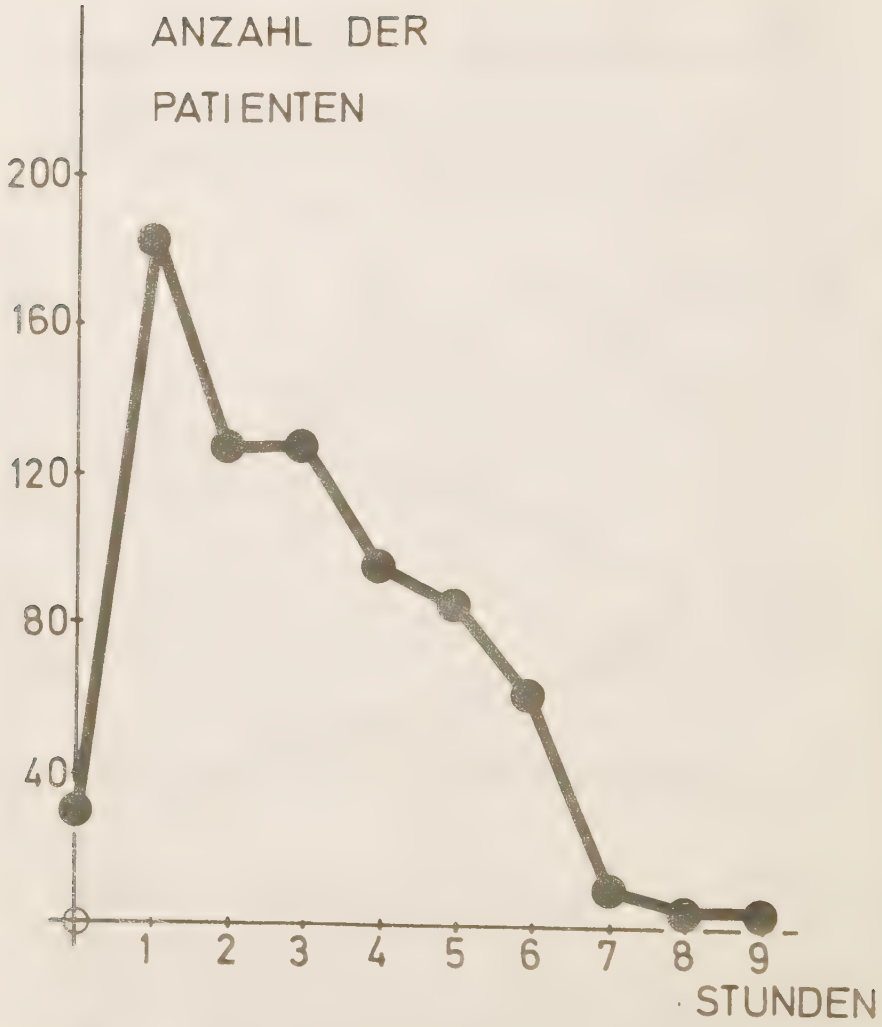

Abb. 13: Unfallhäufigkeit bezogen auf die Stunden, die vor dem Unfall Ski gelaufen wurde.

Um die Angabe von MORITZ überprüfen zu können, müßte man nachweisen, daß die relative Unfallhäufigkeit bei unabhängigen Fahrern höher liegt als bei Skikursteilnehmern. Da sich hierfür keine Vergleichszahlen aufstellen ließen, konnte diese Frage nicht geklärt werden.

Frage 11:
In welchem Zustand war die Piste zur Zeit des Unfalls ?

BAUMGARTNER, der eine mündliche Befragung bei 1000 stationären Patienten durchgeführt hat, fand die meisten Unfälle bei guter Piste. Er erklärt dies damit, daß bei guten Schneeverhältnissen auch am meisten Leute fahren.
BODER beobachtete am meisten Unfälle in hohem tiefen Schnee. Bei GRÜNNAGEL ereigneten sich 76 % der Unfälle auf der Piste und 27 % im Tiefschnee.
Auch bei unseren Patienten passierten die meisten Unfälle bei guter Piste.

Antworten:	Anzahl	%
gute Piste (Pulver, Firn)	221	30.5 %
Pappschnee	125	17.3 %
eisige Piste	101	14.0 %
Tiefschnee	82	11.3 %
Buckelpiste	81	11.2 %
Wechselschnee	53	7.3 %
Harsch	35	3.8 %
Piste aper oder steinig	19	2.6 %
Löcher, Piste zu schmal	7	1.0 %
	724	

Frage 12:
Was würden Sie als eigentliche Unfallursache bezeichnen ?

BAUMGARTNER, der sich auch mit dieser Frage beschäftigt hat, führt die meisten Unfälle auf ein Verkanten der Ski zurück (32,5 %), 5,6 % der Unfälle ereigneten sich durch Zusammenstoß, während es bei GRÜNNAGEL 5 % waren.

Antworten:	Anzahl	%
Subjektive Ursachen:		
Kontrolle verloren	93	12.8 %
zu schnell gefahren	86	11.9 %
verkantet	83	11.5 %
Ermüdung	46	6.4 %

	Anzahl	%
Ski überkreuzt	44	6.1 %
mangelnde Kondition	22	3.0 %
mangelndes Können	11	1.5 %
Unachtsamkeit	10	1.4 %
	395	54.6 %

Objektive Ursachen:

mit Ski hängen geblieben	111	15.3 %
aus der Spur gekommen	66	9.1 %
unvermutet in Tiefschnee geraten	47	6.5 %
schlechte Sicht	29	4.0 %
Zusammenstoß	28	3.9 %
Hindernis	23	3.2 %
Schneeverhältnisse	11	1.5 %
	315	43.5 %

Andere Ursachen:

Sicherheitsbindung	6	0.8 %
Sonstiges	8	1.1 %
	724	

Am meisten wurden als Unfallursache subjektive Gründe genannt, wobei die Mehrzahl angab, die Herrschaft über ihre Ski verloren zu haben.

Im Gegensatz zu BAUMGARTNER wurde bei uns unter den objektiven Unfallursachen als häufigste Ursache überhaupt das Hängenbleiben mit einem Ski angegeben. Dieses andersartige Ergebnis kann vielleicht damit erklärt werden, daß der Begriff des Verkantens, welcher in gewissem Sinn auch ein Hängenbleiben der Ski darstellt, vielen Fahrern, vor allem Anfängern, nicht geläufig sein dürfte.

Frage 13: Glauben Sie, daß Sie über Ihre Verhältnisse gefahren sind ?

Antworten:	Anzahl	%
ja	129	17.8 %
nein	595	83.2 %
	724	

Nur 129 Patienten gaben zu, über ihre Verhältnisse gefahren zu sein. Diese Zahl ist sicher zu niedrig, vergleicht man dazu allein die angegebenen

Unfallursachen.

Frage 14:
Wieviel Jahre Skipraxis hatten Sie zum Zeitpunkt des Unfalls ?

MORITZ beobachtete bei Anfängern ohne jede Skipraxis die meisten Unfälle,
während bei BODER die Fahrer mit einer Skipraxis zwischen 1 und 5 Jahren die meisten Verletzungen stellten.

Antworten:

Jahre Skipraxis	Anzahl	%
0	75	10.4 %
1 - 5	337	46.5 %
6 - 10	142	19.6 %
11 - 15	64	8.8 %
16 - 20	38	5.3 %
21 - 25	15	2.1 %
26 - 30	32	4.4 %
darüber	21	2.9 %
	724	

In Abb. 14 (Seite 42) erkennt man, daß bei unseren Patienten die größte Unfallhäufigkeit bei Fahrern mit einer Skipraxis von 1 - 5 Jahren liegt. Über die Hälfte aller Verletzten hatte nur bis zu 5 Jahre Praxis.

Je länger die Skipraxis und je größer die damit verbundene Erfahrung ist, desto geringer scheint die Unfallwahrscheinlichkeit zu sein.

Frage 15:
In welche Kategorie von Skiläufern hätten Sie sich eingereiht ?

BODER stellte die meisten Unfälle bei mittel-guten und guten Fahrern fest. Er bezweifelt eine direkte Beziehung zwischen Unfall und Können.

Antworten:

	Anzahl	%
schlechte	172	23.7 %
mittelgute	313	43.2 %
gute	194	26.9 %
sehr gute Fahrer	45	6.2 %
	724	

(s. Abb. 15, Seite 43)

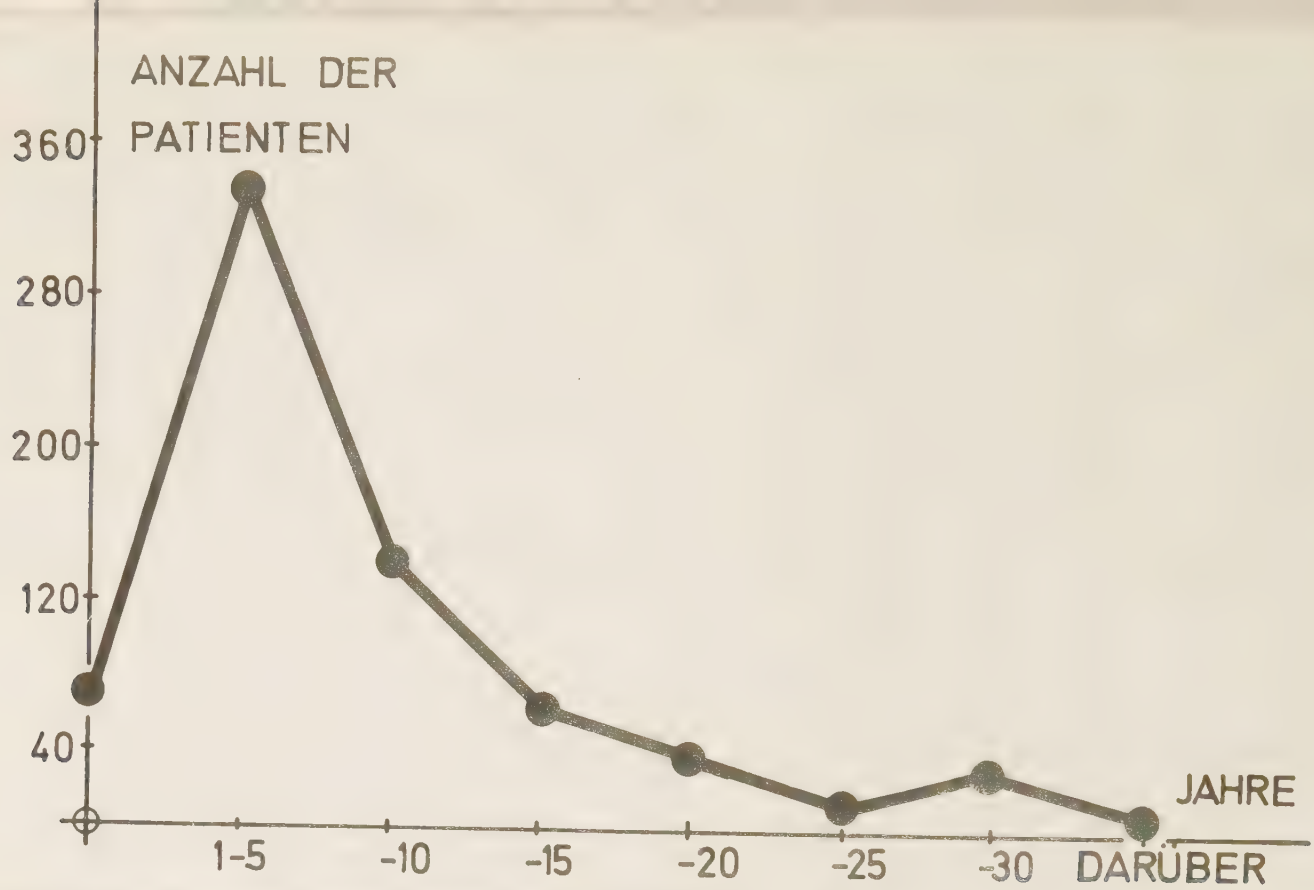

Abb. 14: Unfallhäufigkeit bezogen auf die Anzahl der Jahre Skipraxis vor dem Unfall

Abb. 15: Skiläuferisches Können und Unfallhäufigkeit in %.

Die angegebene Verteilung dürfte, wie auch BODER festgestellt hat, etwa den Verhältnissen auf der Piste entsprechen.

Da die Beurteilung des eigenen Könnens nicht unbedingt den wahren Verhältnissen entsprechen muß, kann dieses Ergebnis nicht als tatsächliche Verteilung gewertet werden.

Können und Verletzung:

BÄTZNER beobachtete Außenknöchelfrakturen öfter bei Anfängern als bei besseren Fahrern, während Unterschenkelfrakturen öfter bei guten Fahrern anzutreffen waren.

GRÜNNAGEL und ADLOFF geben an, daß Knieverletzungen mehr bei Anfängern, Außenknöchelfrakturen bei Anfängern und besseren Fahrern gleich oft, Unterschenkelfrakturen dagegen relativ häufiger bei besseren Fahrern gefunden wurden.

Bei der Überprüfung dieser Angaben kamen wir zu folgendem Ergebnis:

Können	schlecht	mittelgut	gut	sehr gut
Knieverletzungen	30.2 %	25.9 %	20.1 %	15.6 %
Außenknöchelfrakturen	20.4 %	11.2 %	11.3 %	13.3 %
Unterschenkelfrakturen	15.1 %	16.0 %	16.5 %	22.2 %

Also: 1. Knieverletzungen mehr bei schlechten Fahrern
2. Außenknöchelfrakturen mehr bei schlechten Fahrern
3. Unterschenkelfrakturen hauptsächlich bei guten Fahrern.

Frage 16:
Was für Skistiefel haben Sie getragen ?
GRÜNNAGEL weist darauf hin, daß "die Untersuchung der Rolle des Schuhwerks beim Skiunfall auf erhebliche Schwierigkeiten stößt, zumal die Interpretation hoher Stiefel starken individuellen Schwankungen unterliegt." In der Untersuchung der Unfälle in den Jahren 1960/61 und 1961/62 konnte er eine deutliche Schonung der Knöchelgelenke auf Kosten der Unterschenkelverletzungen aufzeigen, während dies bei den Unfällen in der Wintersaison 1962/63 nicht mehr nachzuweisen war.

Antworten:	Anzahl	%
Hochschaftstiefel (ab 18 cm Bodenschaftrandhöhe)	421	58.1 %
niedrigeres Modell	303	41.9 %
44	724	

Die Mehrzahl unserer Patienten hat beim Unfall Hochschaftstiefel getragen. Dabei konnten wir feststellen, daß 1964/65 gegenüber 1956/57 mehr als doppelt soviel Hochschaftstiefel benützt wurden. 1956/57 waren nur 30 %, 1964/65 dagegen 70 % unserer Patienten mit hohen Stifeln ausgerüstet.

Auf die Bedeutung der hochschäftigen Stiefel haben wir schon hingewiesen. Es soll nun untersucht werden, ob bei unseren Patienten eine Beziehung zwischen Schuhwerk und Art der Verletzung nachzuweisen ist, wobei natürlich nur die Verletzungen der unteren Extremität von Interesse sind.
Es ergab sich folgende Verteilung:

Antworten 724	Hochschaftstiefel 421	niedrigeres Modell 303
Frakturen		
Knöchel	14.5 % (61)	25.4 % (77)
Unterschenkel	16.9 % (71)	15.5 % (47)
Fuß	1.9 % (8)	2.0 % (6)
Distorsionen		
Kniegelenk	27.8 % (117)	20.1 % (61)
Sprunggelenk	28.7 % (121)	25.4 % (77)
Fuß		1.3 % (4)

Es ergibt sich also eine Verminderung von Knöchel-, Sprunggelenks- und Fußverletzungen bei Benützung von Hochschaftstiefeln auf Kosten einer erhöhten Gefährdung von Unterschenkel und Knie.

Von den 10 Patienten mit supramalleolären Querfrakturen trugen 8 hohe Stiefel !

Frage 17:
a) Haben Sie eine Sicherheitsbindung benützt ?

Im Jahre 1954 wurden die ersten modernen Sicherheitsbindungen entwickelt. Über die Aufgabe, die eine gute Sicherheitsbindung erfüllen muß, schreibt TRUCHET:
"Die Sicherheitsbindung muß den Fuß freigeben, bevor die aufgewandten

Kräfte einen für das Skelett gefährlichen Wert erreicht haben."
Die bisher gebräuchlichen Sicherheitsbindungen lassen sich auf zwei Grundmechanismen zurückführen:

a) Mechanismen, die den Fuß bei gewaltsamer Torsion freigeben: Drehsturzsicherung.
b) Mechanismen, die den Fuß bei zu starker Flexion freigeben: Frontalsturzsicherung.

TRUCHET berichtet über Versuche von M. de BEAUSSAC in Frankreich und A. BIANCCHI MAIOCCHI in Italien, die gezeigt haben, daß bei einer Abfahrt in schwerem Schnee Kräfte bis zu 900 kg/cm^2 auftreten können, daß sich aber andererseits schon durch Kräfte von 300 kg/cm^2 bei Leichen experimentell Frakturen erzeugen lassen. Diese paradoxen Ergebnisse werden durch die fehlende Muskelkraft erklärt.

TRUCHET folgert daraus, daß es ein unlösbares technisches Problem sei, eine Sicherheitsbindung zu entwickeln, die sich bei einer einwirkenden Kraft von 900 kg/cm^2 nicht öffnen soll, während das Öffnen der Bindung bei einem Läufer, der nicht mehr imstande ist, seine Muskeln anzuspannen, schon bei Kräften von 300 kg/cm^2 gefordert werden muß.

BERNBECK ist der Meinung, daß die Leistungsgrenze einer Sicherheitsbindung zwischen notwendiger Stabilität bei der Abfahrt und rettender Lokkerung im Gefahrenmoment zu nahe beieinanderliegen und deshalb die Gefahr des selbständigen Öffnens bei abnormer Hebelbelastung während der Abfahrt sehr groß sei.

ASANG, BÄTZNER, BERNBECK, BODER, GRÜNNAGEL und ADLOFF, HENKEL, KRAUSS, NEUREUTHER und TRUCHET sind für die Benützung von Sicherheitsbindungen.

GRÜNNAGEL und ADLOFF errechneten für den Fahrer mit Sicherheitsbindung eine 3.2fache geringere Unfallchance für Beinverletzungen als für Fahrer ohne Sicherheitsbindung,

während sich bei TRUCHET ein unfallvermindernder Faktor von 3.49 ergab. Diese Werte wurden erhalten durch Vergleich der gefahrenen Bindungstypen (gewonnen durch Zählungen an Skiliften) und der Bindungstypen bei den verletzten Skifahrern.

Sowohl bei ASANG, als auch bei GRÜNNAGEL und ADLOFF und bei TRUCHET ergab sich bei den Unfällen, bei denen sich die Sicherheitsbindung geöffnet hatte, eine erhebliche Verminderung von Frakturen der unteren Extremität zugunsten von Distorsionen, verglichen mit den Verletzungen mit normaler Backenbindung.

Andererseits berichtet ASANG über 1 (1.4 %), BAUMGARTNER über

7 (0.7 %) und EARLE sogar über 54 (3.7 %) Unfälle durch frühzeitiges Öffnen, das heißt fehlerhafte Einstellung der Sicherheitsbindung.

ASANG fand bei seinen Patienten, daß die Sicherheitsbindung in 83 % der Fälle versagt hatte. Diese hohe Versagerquote erklärt er damit, daß nur Verletzungen und nicht etwa Stürze erfaßt wurden.

Antworten:	Anzahl	%
Sicherheitsbindung	393	54.9 %
Backenbindung	331	45.1 %
	724	

b) Ist die Sicherheitsbindung aufgegangen ?

Antworten:	Anzahl	%
nein	256	67.5 %
ja: rechtzeitig	124	31.5 %
vorzeitig	4	1.0 %
	393	

c) War die Sicherheitsbindung richtig eingestellt ?

Antworten:	Anzahl	%
nein	72	18.3 %
ja	321	81.7 %
	393	

d) Würden Sie der Sicherheitsbindung eine Schuld an dem Unfall geben ?

Antworten:	Anzahl	%
nein	352	89.6 %
ja	41	10.4 %
	393	

Mehr als die Hälfte unserer Patienten war mit einer Sicherheitsbindung ausgerüstet. Während 1956/57 19 % der Verletzten eine Sicherheitsbindung benützt hatten, waren es im Winter 1964/65 77 % (s. Abb. 16, Seite 49).

ASANG gibt an, daß nach Zählungen an Skiliften schon 85 % aller Skiläufer mit einer Sicherheitsbindung ausgerüstet sind.

Nur in 32 % der Fälle hat sich bei Fahrern mit Sicherheitsbindung die Bindung geöffnet, obwohl 82 % der Verletzten der Meinung waren, ihre Bindung sei richtig eingestellt gewesen. 41 Patienten haben angegeben, die Bindung hätte sich beim Unfall öffnen müssen und sie machten deshalb die Bindung für die Verletzung mit verantwortlich.

Hinsichtlich der verschiedenen Fabrikate von Sicherheitsbindungen ist zu sagen, daß sämtliche Marken etwa ihrem zahlenmäßigen Vorkommen auf der Piste entsprechend von unseren Patienten angegeben wurden. Auch bezüglich ihres Versagens konnten keine Unterschiede festgestellt werden.

Über die Art der gefahrenen Sicherheitsbindung machten die Verletzten folgende Angaben:

	Anzahl	%
Frontalsturzsicherung	37	9.4 %
Drehsturzsicherung	141	35.9 %
beides	215	54.7 %
	393	

Als wichtigste Frage bleibt nun zu klären, ob und inwieweit sich die ordnungsgemäße Funktion der Sicherheitsbindung auf die Schwere der erlittenen Verletzung ausgewirkt hat.

ASANG stellt bei Öffnen der Sicherheitsbindung ein Absinken des Minimalrisikos für typische Frakturen der unteren Extremität auf 20 % gegenüber 55 % bei Benützung einer starren Backenbindung fest. Es ergab sich gegenüber der starren Bindung eine Verminderung des Frakturrisikos um fast 3/4 für den Unterschenkel und um 1/3 für den Knöchel. Bei den Distorsionen stieg das Minimalrisiko von 33 % bei Backenbindung auf 40 % bei rechtzeitig sich öffnender Sicherheitsbindung.

GRÜNNAGEL berichtet über eine Verminderung des Knochenbruchrisikos an der unteren Extremität von 48 % bei Backenbindung auf 36 % bei funktionierender Sicherheitsbindung, während Distorsionen der unteren Extremität gegenüber der Backenbindung um 12 % zunahmen.

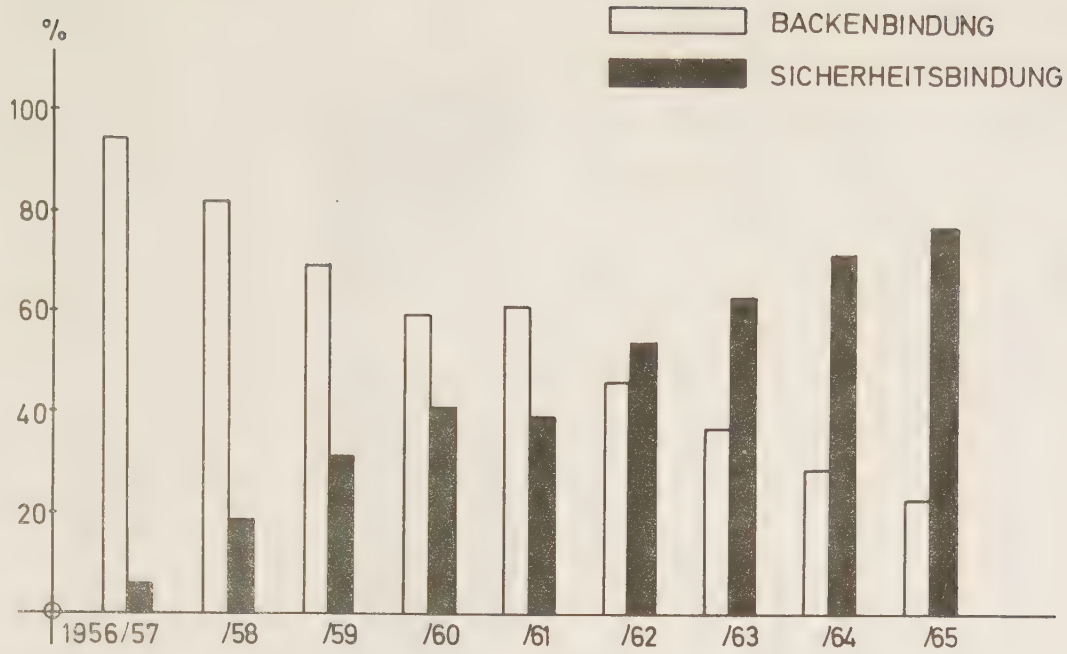

Abb. 16: Verteilung von Sicherheitsbindungen und Backenbindungen in den einzelnen Wintersportsaisonen.

724 Antworten	323 Frakturen	401 Distorsionen
331 Backenbindung	51.6 %	48.4 %
393 Sicherheitsbindung	38.7 %	61.3 %
265 nicht geöffnet	44.6 %	55.4 %
124 rechtzeitig geöffnet	22.6 %	73.4 %
4 vorzeitig geöffnet	(1)	(3)

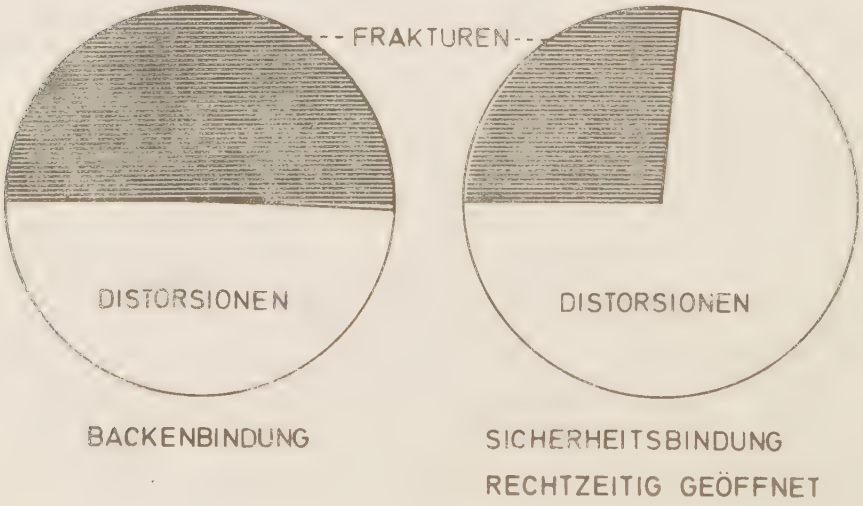

Abb. 17: Verteilung von Frakturen und Distorsionen bei Backenbindung und funktionierender Sicherheitsbindung.

Gegenüber den Unfällen mit Backenbindung verringerte sich das Knochenbruchrisiko bei Öffnen der Sicherheitsbindung um fast die Hälfte, während Distorsionen um 25 % zunahmen (siehe Abb. 17, Seite 50).

724 Antworten	279 Frakturen der unteren Extremität	381 Distorsionen der unteren Extremität	59 Frakturen und Distorsionen der oberen Extremität
331 Backenbindung	48.3 %	47.1 %	4.2 %
393 Sicherheitsbindung	30.3 %	57.8 %	11.5 %
265 nicht geöffnet	37.0 %	54.3 %	7.9 %
124 rechtzeitig geöffnet	16.1 %	62.9 %	19.4 %
4 vorzeitig geöffnet	(1)	(3)	

Das Risiko für Frakturen der unteren Extremität ist bei ordnungsgemäß funktionierender Sicherheitsbindung gegenüber den Frakturen mit Backenbindung um 2/3 geringer !

TRUCHET glaubt nicht, daß das Öffnen der Sicherheitsbindung für eine größere Zahl von Verletzungen der oberen Extremität verantwortlich zu machen sei.

Bei unseren Patienten ließ sich jedoch eindeutig nachweisen, daß das Risiko für Frakturen und Distorsionen der oberen Extremität bei funktionierender Sicherheitsbindung fast das 5-fache des Risikos bei Unfällen mit Backenbindung beträgt. Wegen der relativ geringeren Zahl von Armverletzungen fällt diese Entwicklung jedoch nicht so stark ins Gewicht wie die Entwicklung bei den Beinverletzungen.

724 Antworten	108 Unterschenkel-frakturen	10 Supramall. Querfrakt.	143 Knöchel-frakturen
331 Backenbindung	18.7 %	1.5 %	25.1 %
393 Sicherheitsbindung	11.8 %	1.3 %	15.3 %
265 nicht geöffnet	15.1 %	1.9 %	17.8 %
124 rechtzeitig geöffnet	4.0 %		10.5 %
4 vorzeitig geöffnet	(1)		

Bei den Unfällen, bei denen sich die Sicherheitsbindung rechtzeitig geöffnet hatte, war das Risiko für Frakturen am Unterschenkel um mehr als 3/4, das Risiko für Knöchelfrakturen um fast 3/5 geringer als bei Unfällen mit Backenbindung !

Supramalleoläre Querfrakturen wurden nur bei Fahrern mit Backenbindung oder nicht funktionierender Sicherheitsbindung beobachtet !

4 Patienten (0.6 %) wurden verletzt, weil sich ihre Bindung frühzeitig geöffnet hatte.

Die Verminderung des Risikos für Beinfrakturen bei ordnungsgemäß funktionierender Sicherheitsbindung geht zugunsten der Skifahrer auf Konto einer vermehrten Zahl von Distorsionen. Bei unseren Patienten stieg die Zahl der Distorsionen der unteren Extremität gegenüber den Distorsionen mit Backenbindung um mehr als 1/4.

Die Statistik zeigt aber auch, daß sich selbst bei Öffnung der Sicherheitsbindung nicht alle Frakturen vermeiden lassen, daß aber eine Entwicklung zugunsten der Skifahrer erfolgte.

Eine Berechnung der Verletzungschance bei Fahrern mit Sicherheitsbindung im Vergleich zu Fahrern mit starrer Bindung haben wir nicht durchgeführt. Das Einzugsgebiet der Verletzungen ist zu groß, als daß auch nur annähernde Angaben über den Prozentsatz der in diesen Gebieten gefahrenen Sicherheits-

bindungen gemacht werden könnten, welche wir zur Berechnung dieses Wertes benötigen würden.

Frage 18:

a) Hatten Sie sich schon früher einmal eine Verletzung der gleichen Stelle zugezogen ?

Antworten:	Anzahl	%
ja	86	11.9 %
nein	638	88.1 %
	724	

b) Hatten Sie wegen dieser Verletzung Angst vor einem neuen Unfall ?

Antworten:	Anzahl	%
ja	42	48.8 %
nein	44	51.2 %
	86	

12 von 100 Patienten gaben an, sich die gleiche Stelle schon früher einmal verletzt zu haben. Etwa die Hälfte von ihnen hatte deswegen Angst vor einer neuerlichen Verletzung, eine Tatsache, die sicherlich bei der Unfallentstehung nicht ohne Bedeutung war.

Frage 19:

Wielange waren Sie auf Grund der beschriebenen Skiverletzung arbeitsunfähig ?

Aus den Antworten und aus unseren Unterlagen ließ sich eine durchschnittliche Arbeitsunfähigkeitsdauer von 33 Tagen errechnen.

Frage 20:

Sind Sie in der Zwischenzeit wieder Ski gelaufen bzw. werden Sie wieder Ski laufen ?

KRAUSS weist darauf hin, daß der verletzte Skifahrer heute nicht mehr mit der Frage kommt "Kann ich wieder Skifahren ?", sondern "Wann kann ich wieder Skifahren ?".

GELEHRTER berichtet sogar über die Entwicklung eines Skigipsverbandes, der es dem Skifahrer mit einer Beinfraktur ermöglichen soll, den Sport trotzdem weiter auszuüben !

Antworten:	Anzahl	%
ja	667	91,2 %
nein	57	8,8 %
	724	

Nur 9 von 100 Patienten haben den Skilauf nach dem Unfall aufgegeben. 56 % von ihnen gaben den oben beschriebenen Unfall als Grund für diese Aufgabe an. Ansonsten wurden als Gründe andere Interessen, berufliche oder familiäre Pflichten genannt.

Die Behandlung der Skiverletzungen stellt also in dieser Hinsicht eine dankbare, wenn auch verantwortungsvolle Aufgabe für den in der Unfallchirurgie tätigen Arzt dar. Seine Aufgabe ist es, dem verletzten Skiläufer möglichst schnell wieder die Ausübung seines Sportes zu ermöglichen.

IV. DISKUSSION

Unser Hauptinteresse bei allen Untersuchungen galt letztlich der Frage nach den Möglichkeiten der Unfallverhütung. Denn wie wir festgestellt haben, hat sich in dem untersuchten Zeitraum die Zahl der an unserer Klinik wegen Frakturen und Distorsionen versorgten Skiläufer verglichen mit der Gesamtzunahme aller Skifahrer um mehr als das 4fache zugenommen.

ASANG, der sich mit der Entwicklung der Skiverletzungen seit 1950 auseinandergesetzt hat, schätzte eine Zunahme der allgemeinen Skiunfallhäufigkeit bis 1960 auf etwa das zwei- bis dreifache. Auch 1966 mußte er noch feststellen, daß "der Verlauf der Unfallkurve der ununterbrochen ansteigenden Zahl aller Skiläufer entspricht, ohne daß dabei die Verletzungshäufigkeit nennenswert zurückgegangen wäre."

Auch bei unseren Ergebnissen muß natürlich eingerechnet werden, daß das gesamte Krankengut der Klinik seit 1956 um etwa 90 % angewachsen ist. Außerdem ist seit 1962 der durchschnittliche jährliche Zuwachs an Skiverletzten nicht mehr so erschreckend wie in den Jahren davor.

Hinsichtlich Lokalisation, Art und Geschlechtsverteilung der einzelnen Verletzungen ergeben sich, wie wir an sich auch erwartet hatten, keine wesentlich neuen Gesichtspunkte. Unsere Ergebnisse decken sich ungefähr mit den von anderen Autoren gemachten Erfahrungen.

Nur auf eine erfreuliche Entwicklung möchten wir noch einmal besonders hinweisen. ASANG beobachtete erstmals im Winter 1964/65 mehr Distorsionen als Frakturen, während an unserer Klinik der Anteil der Distorsionen bei den Skiverletzungen schon immer höher lag als der der Frakturen (s. Abb. 8, S. 23). Immerhin machte sich auch bei uns ein relativer Rückgang der Frakturen auf Kosten einer vermehrten Zahl von Distorsionen bemerkbar. Es spricht viel dafür, daß wir diese günstige Entwicklung der Einführung der Sicherheitsbindungen zu verdanken haben.

Die Antworten unserer Patienten haben deutlich ergeben, welche Faktoren bei der Unfallentstehung zusammenwirken können. Ihre Kenntnis sollte es uns doch ermöglichen, eine wirksame Unfallprophylaxe zu betreiben.

Sicher handelt es sich bei unseren Ergebnissen nicht um grundsätzlich neue Erkenntnisse. Aber die steigenden Unfallziffern beweisen, daß auf die einzelnen Tatsachen nicht oft und nicht eindringlich genug hingewiesen werden kann.

Bei der Unfallentstehung spielen, wie wir gesehen haben, subjektive

und objektive Faktoren eine Rolle. Unter subjektiven Faktoren verstehen wir Kondition, Können und Vernunft des Skiläufers und seine Vorbereitungen vor der Abfahrt, unter objektiven Faktoren Pisten- und Wetterverhältnisse und seine Ausrüstung. Subjektive und objektive Faktoren überschneiden bzw. addieren sich natürlich in den meisten Fällen.

Es soll nun untersucht werden, ob und in wie weit bei den einzelnen Punkten eine Unfallverhütung möglich ist.

Subjektive Faktoren:

Hier bietet vor allem die Frage der Kondition, das heißt der körperlichen Verfassung des Skiläufers, einen wichtigen Ansatzpunkt zur Vermeidung von Unfällen. Auch andere subjektive Unfallmomente, wie mangelnde Aufmerksamkeit und Konzentration, Fehleinschätzung der körperlichen Leistungsfähigkeit und Ungeschicklichkeiten lassen sich durch mangelnde oder fehlende Kondition erklären.

Auch BAUMGARTNER, BODER, HENTSCHEL, JAKOB, KRAUS, MORITZ, STAPLES, SUCKERT und TRUCHET haben die Bedeutung mangelnder Kondition bei der Unfallentstehung klar herausgestellt.

Wie wir gesehen haben, waren 75 % unserer Patienten untrainiert und doch wurde nur von 3 % mangelnde Kondition als Unfallursache angegeben. Damit wird die Angabe von SUCKERT bestätigt, daß es beim Skilauf die meisten Untrainierten gäbe.

Das sportliche Vortraining des Skiläufers sollte neben einem allgemeinen Konditionstraining als Grundlage den besonderen Gegebenheiten und Erfordernissen des Skilaufs gerecht werden. SUCKERT empfiehlt für diese sogenannte Skigymnastik Übungen zur Kräftigung der Oberschenkelmuskulatur und der Muskeln, die das Kniegelenk schienen, und Übungen zur Verbesserung von Standsicherheit und Geschicklichkeit. SUCKERT meint, daß dadurch "der Kreislauf, vor allem aber der Bewegungsapparat allen Anforderungen besser gewachsen sein wird, da die Koordination des reflexmäßigen Ablaufs im Bewegungsspiel eine Genauigkeit erreicht, die die Gewebe vor Verletzungen und Ermüdungsschäden schützt."

Einen Beweis für solche Ermüdungsschäden erbringt auch die Tatsache daß sich bei uns fast die Hälfte aller Unfälle am Ende einer Abfahrt ereigneten und daß die höchsten Unfallziffern am Nachmittag zwischen 15 und 17 Uhr beobachtet werden konnten. Mit einem gezielten sportlichen Vortraining ließe sich sicher ein Teil dieser Unfälle vermeiden.

Von unseren Patienten gab aber nur ein Fünftel an, Skigymnastik betrieben zu haben. Dabei bietet heute öffentliche Skigymnastik, wie sie von Sportgeschäften, Ski- und anderen Sportvereinen in jeder größeren

Stadt organisiert wird, jedem die Möglichkeit, sich aktiv auf den Winter vorzubereiten.

Der so trainierte Skiläufer wird auch objektiven Unfallmomenten, etwa einem plötzlich auftauchenden Hindernis, besser begegnen können als der Untrainierte.

Können und Technik des Skiläufers spielen sicher auch eine, wenn auch geringere Rolle bei der Unfallentstehung. Von unseren Patienten wurde nur in 1,5 % der Fälle mangelndes skitechnisches Können als Unfallursache angegeben.

Der Versuch einer Aufgliederung unseres Patientengutes in schlechte, mittelgute, gute und sehr gute Fahrer ergab allerdings keinen Anhaltspunkt dafür, daß der Anfänger einer größeren Unfallwahrscheinlichkeit ausgesetzt ist als der Fortgeschrittene. Das entspricht auch der Ansicht von BODER, der eine solche Beziehung in Frage stellt. Er meint, daß eher Erfahrung = Skipraxis und Vorsicht = Höhe des Lebensalters ein unfallfreies Fahren garantieren. Daraus, daß bei ihm ähnlich wie bei uns (vgl. Abb. 2 und Abb. 15) die Kurve der Skipraxis gleichmäßiger verläuft als die Kurve des Lebensalters, schließt er, daß mangelnde Vorsicht ein größeres Gefahrenmoment darstellt als fehlende Praxis.

Für eine erhöhte Unfallwahrscheinlichkeit bei Anfängern spricht wieder die Tatsache, daß 28 % unserer Patienten am Übungshang verunglückt sind, von denen sicher ein großer Teil zu den schlechten Fahrern gerechnet werden muß.

Die Möglichkeiten einer Unfallprophylaxe durch Verbesserung von Können und Technik sind verständlicherweise begrenzt, entsprechend den sportlichen Fähigkeiten des einzelnen. Dem Anfänger aber muß man empfehlen, einen Skikurs mitzumachen, da ja auch spätere Fortschritte entscheidend von der Beherrschung der Grundlagen abhängen.

Sehr wichtig erscheint es uns in diesem Zusammenhang, daß die einzelnen Abfahrtsstrecken genau nach Schwierigkeitsgraden eingeteilt werden, damit sich jeder Skifahrer die seinem Können entsprechende Abfahrt aussuchen kann. In manchen Wintersportorten, vor allem in Österreich und der Schweiz ist dies bereits in vorbildlicher Weise geschehen. Der Skiläufer soll schon an der Talstation der Lifte ersehen können, was ihn erwartet, damit er nicht plötzlich vor eine für ihn unlösbare Aufgabe gestellt wird.

Viele Unfälle sind auf kalte Muskeln und Gelenke zurückzuführen, wie auch BAUMGARTNER, HENTSCHEL, SUCKERT und STAPLES festgestellt haben. Aus den Antworten unserer Patienten ergab sich, daß jeder zweite ohne jede Vorbereitung die Abfahrt angetreten hat. Das Warmlaufen vor dem Start, in anderen Sportarten eine Selbstverständlichkeit, sollte sich

jeder Skifahrer zur Regel machen. Für die Wichtigkeit dieser Maßnahme spricht auch der Umstand, daß sich 1/3 aller Unfälle gleich zu Beginn der Abfahrt ereignen.

Ein Punkt, der nicht genug hervorgehoben werden kann, ohne den aber fast jede Maßnahme zur Unfallverhütung nutzlos wird ist die Vernunft, die persönliche Einstellung des einzelnen. Wie im Straßenverkehr lassen sich viele Unfälle auf unvernünftige und sinnlose Verhaltensweise zurückführen.

12 % unserer Patienten gaben als Unfallursache zu schnelles Fahren an (!) und 18 % mußten zugeben, über ihre Verhältnisse gefahren zu sein.

In manchen Wintersportorten ist man bereits dazu übergegangen, besonders rücksichtslose Fahrer zu bestrafen. Auch werden den Skiläufern auf anschaulichen Abbildungen besonders gefährliche Verhaltensweisen und deren Folgen vor Augen geführt, z.B. unnötiges Stehenbleiben in engen Durchfahrten oder rücksichtsloses Verhalten gegenüber langsameren Fahrern. Diese Art der Aufklärung und Erziehung der Skiläufer wird sicher seinen Teil zur Unfallverhütung beitragen. Sie sollte auch bei uns weitere Verbreitung finden.

Objektive Faktoren:

Wie bei BAUMGARTNER, so wurden auch bei uns in 4 % der Fälle Wetterverhältnisse für das Unfallgeschehen verantwortlich gemacht. In den meisten Fällen wurde schlechte Sicht durch Nebel, Schneetreiben oder hereinbrechende Dunkelheit genannt. Ohne ausreichende Sicht aber werden plötzlich auftauchende Hindernisse, Bodenwellen oder andere Skiläufer nicht oder zu spät erkannt, die dann den Unfall auslösen. Oft lassen sich diese durch Wettereinfluß bedingten Gefahrenmomente nicht ausschalten, zumal im Gebirge rasche Wetterstürze keine Seltenheit darstellen. Oft genug aber nehmen Skifahrer schlechtes Wetter und schlechte Sicht bewußt in Kauf, z.B. weil sie ein Liftabonnement voll abfahren wollen. Eine etwas vernünftigere Einstellung würde auch hier weitere Unfälle verhüten helfen.

8 von 100 Patienten führten den Unfall auf schlechte Schneeverhältnisse zurück. 89 % der Unfälle passierten auf der Piste, 6.5 % der Patienten gaben an, unvermutet in Tiefschnee geraten zu sein und in 11 % der Fälle ereignete sich der Unfall im Tiefschnee.

JOST, der Chef des Parsenndienstes in Davos, führt als Hauptunfallursache das immer unsinniger werdende Fahrtempo und das Nichtbeherrschen der Technik des Tiefschneefahrens an. Er ist der Meinung, daß 80 % der heutigen Skifahrer gar nicht mehr in der Lage sind, außerhalb der festgestampften und polierten Piste eine eigene Spur zu ziehen.

Beim heute üblichen Pistenskilauf ist im Gegensatz zum Tourenlauf

die Beherrschung der Technik des Tiefschneefahrens nicht mehr unbedingt erforderlich. Trotzdem sollte jeder Skifahrer diese Art des Skilaufs beherrschen oder sich zumindest darin üben. Dies würde auch sicher mit zur Entlastung der völlig überfüllten Pisten beitragen. Vielleicht könnten dadurch auch einige der gefährlichen Zusammenstoßunfälle vermieden werden, die in 4 % der Fälle als Unfallursache angegeben wurden (BAUMGARTNER 5,6 %, EARLE u. Mitarb. 6,9 %, GRÜNNAGEL 5 %). Leider ist nicht zu erwarten, daß sich wieder mehr Skiläufer dem Tourenlauf zuwenden, obwohl dies sehr zu begrüßen wäre.

Wie wir aufzeigen konnten, spielt oft auch die Beschaffenheit der Piste bei der Unfallentstehung eine Rolle. 12 % der Patienten nannten bei den Pistenverhältnissen Buckelpiste, Löcher oder zu schmale Piste. Wir wollen nur einige der vielen Möglichkeiten aufzeigen, die sich hier zur Unfallverhütung anbieten.

Durch die moderne schwungbetonte Fahrweise entstehen die sogenannten Buckelpisten, die sogar geübten Fahrern zum Verhängnis werden können. Hier müßte in noch größerem Maß als dies schon der Fall ist, eine gewissenhafte Pistenpflege für die Einebnung der Abfahrten sorgen.

Ein noch großzügigerer Ausbau der Pisten, Verbreiterung von engen Durchfahrten, Entfernung von Hindernissen wie Baumwurzeln und Felsen und Beseitigung von Kreuzungen verschiedener Pisten wird sicher zur Senkung der Unfallziffern beitragen.

Auch wird es sich auf die Dauer nicht vermeiden lassen, wie im Straßenverkehr Gefahrenschilder, Vorfahrts- und Verbotstafeln aufstellen zu lassen, wie dies an manchen Abfahrtsstrecken schon durchgeführt wurde. Könnte man mehr mit der Disziplin des einzelnen Skifahrers rechnen, dann ließen sich derartige unerfreuliche Maßnahmen verhindern.

Sehr wichtig für eine wirksame Unfallverhütung ist schließlich eine gute Ausrüstung. Auf die Bedeutung warmer Kleidung brauchen wir nicht besonders hinzuweisen, da sie Voraussetzung für die Ausübung jeglichen Wintersportes ist. Auch auf Neuerungen auf dem Skimarkt, auf die Entwicklung von Metall- und Kunststoffskiern mit ihren verbesserten Fahreigenschaften im Vergleich zum Holzski soll im Rahmen dieser Arbeit nicht eingegangen werden.

Zu den wichtigsten unfallverhütenden Maßnahmen aber zählt die Benützung einer richtig funktionierenden S i c h e r h e i t s b i n d u n g, wie unsere Untersuchungen deutlich gezeigt haben. Auch wenn wir keine Vergleichsmöglichkeiten zu den Skiläufern haben, die durch eine ordnungsgemäß funktionierende Sicherheitsbindung vor einer Verletzung verschont blieben, so können wir doch sagen, daß durch die Einführung der Sicher-

heitsbindung die Verletzungsgefahr vor allem für die schweren Verletzungen der unteren Extremität erheblich verringert werden konnten.

ASANG berichtet über ein Absinken des Knochenbruchrisikos an der unteren Extremität von 55 % bei Fahrern mit Backenbindung auf 20 % bei Fahrern mit funktionierender Sicherheitsbindung, wobei das Risiko für Unterschenkelfrakturen um 3/4, für Knöchelfrakturen um 1/3 abnahm.

Bei GRÜNNAGEL sank das Risiko für Frakturen der unteren Extremität von 48 % auf 36 %.

Dafür kamen bei ASANG 7 %, bei GRÜNNAGEL 12 % mehr Distorsionen zur Beobachtung.

Bei unseren Patienten zeigte sich ein ähnliches Ergebnis. Das allgemeine Frakturenrisiko verringerte sich um 25 % (von 51. 6 % auf 26. 6 %), also fast um die Hälfte, das Risiko für Frakturen der unteren Extremität sogar um 32 % (von 48 % auf 16 %). Unterschenkelfrakturen wurden um 3/4, Knöchelfrakturen um 3/5 weniger beobachtet.

Diese erfreuliche Entwicklung geht auch bei uns zugunsten der Skifahrer auf das Konto einer um 25 % vermehrten Zahl von Distorsionen. Ebenso konnten wir eine größere Zahl von Verletzungen der oberen Extremität feststellen, womit die Angabe von TRUCHET widerlegt wird, der nicht glaubt, daß das Öffnen der Sicherheitsbindung vermehrt zu Verletzungen der oberen Extremität führt. Diese Verletzungen waren aber fast durchweg leichterer Natur und fallen wegen der geringen Zahl nicht so stark ins Gewicht.

Unsere Untersuchungen zeigen, daß wir vom ärztlichen Standpunkt die Benützung einer Sicherheitsbindung, und zwar am besten einer doppelten Sicherung gegen Frontal- und Drehstürze, unbedingt fordern müssen, auch wenn die Entwicklung auf diesem Gebiet noch nicht abgeschlossen ist.

So berichtet ASANG über eine Versagerquote von 63 %, während von unseren Patienten mit Sicherheitsbindung 68 % angaben, daß sich ihre Bindung nicht geöffnet hätte. In 1/5 der Fälle war die Bindung falsch eingestellt (nach Meinung der Patienten).

Daß hier ein weiterer Ansatzpunkt zur Unfallverhütung gegeben wäre, ist sicher. Doch konnte leider bis heute das Problem der richtigen Einstellung der Sicherheitsbindung auf die nötige Auslösehärte noch nicht befriedigend gelöst werden. Es bleibt allerdings zu hoffen, daß hier weitere Fortschritte gemacht werden und daß damit das Verletzungsrisiko noch weiter gesenkt werden kann. Ob sich allerdings eine "narrensichere" Bindung verwirklichen läßt, wie sie von ASANG gefordert wird, die sich einerseits den individuellen Voraussetzungen gut anpaßt, in der Auslösehärte aber grundsätzlich unverstellbar ist, scheint fraglich.

Zusammen mit einer gut funktionierenden Sicherheitsbindung muß auch die Benützung von Hochschaftstiefeln gefordert werden. In unseren Untersuchungen hat sich gezeigt, daß bei hochschäftigen Stiefeln die Gefahr für schwere Knöchelverletzungen geringer ist als bei niedrigeren Skischuhen. Wichtiger jedoch erscheint uns der Umstand, daß durch einen gut sitzenden Schuh eine bessere Kraftübertragung auf Bindung und Ski gewährleistet wird. Somit ist dann auch die Wahrscheinlichkeit, daß sich eine Sicherheitsbindung beim Sturz öffnet, wesentlich größer.

Ohne die Mithilfe jedes einzelnen Skiläufers werden uns aber alle diese technischen Mittel nicht weiterhelfen. Nur durch Vernunft, Vorsicht und gegenseitige Rücksichtnahme wird sich, zusammen mit den oben genannten Möglichkeiten der Unfallverhütung, die Verletzungsquote beim Skilauf auf ein Mindestmaß beschränken lassen.

V. ZUSAMMENFASSUNG

1. Untersucht wurden 1737 an der Chirurgischen Universitätsklinik in München behandelte Skiverletzungen, wobei nur Frakturen und Distorsionen als die häufigsten Skiunfallfolgen berücksichtigt wurden.

2. Die Zahl der betrachteten Verletzungen hat von 1956/57 bis 1964/65 um mehr als das 4fache zugenommen, verglichen mit der Gesamtzunahme an Skiläufern.

3. Das Durchschnittsalter der Patienten lag bei 27 Jahren.

4. 85 % der Frakturen und 91 % der Distorsionen betrafen die untere Extremität.

5. Knöchelfrakturen und Sprunggelenksdistorsionen waren die häufigsten Skiverletzungen.

6. Es konnte ein relativer Rückgang der Frakturen an der Gesamtzahl der Verletzungen beobachtet werden, während der Anteil der Distorsionen zugenommen hat.

7. In der Saison 1957/58 wurde erstmals das gehäufte Auftreten von supramalleolären Querfrakturen beobachtet, die ebenso wie die relative Zunahme von Unterschenkelfrakturen auf die Entwicklung von hochschäftigen Skistiefeln zurückzuführen sind.

8. Ein Vergleich der Verletzungen bei Männern und Frauen ergab auffallende Geschlechtsunterschiede. Die obere Extremität war bei Männern etwa dreimal so häufig befallen als bei Frauen.

9. Die Behandlung erfolgte in 96 % der Fälle konservativ.

10. Die durchschnittliche Behandlungsdauer betrug 34 Tage bei den stationären und 27 Tage bei den ambulanten Patienten.
Die durchschnittliche Arbeitsunfähigkeitsdauer lag bei 33 Tagen.
Die schriftliche Befragung der Patienten zeigte folgende Ergebnisse:

11. 68 % der vor allem im oberbayerischen Raum verunglückten Patienten befand sich auf einem Tagesskiausflug.

12. Nur Nur ein Viertel aller Patienten haben Skigymnastik und Konditionstraining betrieben.

13. Unter den Verletzten befanden sich 5 % Tourenläufer, 28 % der Unfälle ereigneten sich am Übungshang.

14. Nur 50 % der Verunglückten hatten sich vor der Abfahrt aufgewärmt.

15. Als Ausdruck von Ermüdungserscheinungen ist die Tatsache zu werten, daß fast die Hälfte aller Unfälle am Ende der Abfahrt und die weitaus meisten Unfälle am Nachmittag zwischen 15 und 17 Uhr beobachtet wurden.

16. Während der ersten Stunde Skilauf war die Unfallhäufigkeit mit 29 % aller Unfälle am größten.

17. Fast 90 % der Unfälle ereigneten sich auf der Piste, der Rest im Tiefschnee.

18. Als häufigste Unfallursache wurde das Hängenbleiben mit einem Ski genannt.

19. Ein Fünftel der Patienten mußten zugeben, über ihre Verhältnisse gefahren zu sein.

20. Die größte Unfallhäufigkeit ergab sich bei Fahrern mit einer Skipraxis bis zu 5 Jahren.

21. Knieverletzungen und Außenknöchelfrakturen wurden mehr bei schlechten, Unterschenkelfrakturen mehr bei besseren Fahrern beobachtet.

22. Fast 60 % der Verletzten hat beim Unfall Hochschaftstiefel getragen.

23. 55 % der Patienten hatten eine Sicherheitsbindung benützt. Dabei konnte nachgewiesen werden, daß bei ordnungsgemäß funktionierender Sicherheitsbindung das allgemeine Knochenbruchrisiko um 25 %, das Risiko für Frakturen der unteren Extremität sogar um 32 % gesenkt werden konnte.

24. Als praktische Folgerung aus den Befragungsergebnissen werden als Möglichkeiten einer wirksamen Unfallverhütung vor allem Skigymnastik, Pistenpflege, die Benützung einer gut eingestellten Sicherheitsbindung in Verbindung mit Hochschaftstiefeln und die Erziehung des Skiläufers zu Vernunft und gegenseitiger Rücksichtnahme diskutiert.

Es ist mir eine große Ehre, Herrn Oberarzt Dr. A. Meyer für die Übernahme des Referates danken zu dürfen.

Vorliegende Arbeit entstand auf Anregung von Herrn Dr. Sixt und wurde ausgeführt in der Chirurgischen Universitätsklinik.

Für die stets freundliche und geduldige Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit spreche ich Herrn Dr. Sixt meinen aufrichtigen Dank aus.

Die Auszählung der Ergebnisse erfolgte zum großen Teil auf elektronischem Wege. Ich möchte mich hiermit bei Herrn Dr. Thurmayr, der freundlicherweise die Ausführung der dazu nötigen Vorarbeiten übernahm, recht herzlich bedanken.

VI. LITERATURVERZEICHNIS

1. ASANG, E.: Der typische Skiunfall im Wandel der Abfahrtstechnik
Münch. Med. Wschr. 103, 2433 (1961)

2. ASANG, E.: Typische Skisportverletzungen und Sicherheitsbindung
7. Kongreß der Internationalen Gesellschaft für Skitraumatologie, Cortina, 21. - 24.4.1966

3. BÄTZNER, K.: Verletzungen beim Skilauf
Deutsche med. Wschr. 82, 276 (1957)

4. BAUMGARTNER, W.: Die Sicherheit der Skiabfahrt
Münch. med. Wschr. 102, 2220 (1960)

5. BAUMGARTNER, W.: Skilauf und Wirbelsäule
Münch. med. Wschr. 103, 507 (1961)

6. BERNBECK, R.: Die supramalleoläre Unterschenkelfraktur durch den Skistiefel als Hypomochlion
Arch. Orthop. Unfall-Chir. 51, 483 (1960)

7. BODER, H. Ch.: Skisport und Frakturen der unteren Extremität
Münch. med. Wschr. 99, 1637 (1957)

8. EARLE, A.S., MORITZ, J.R., SAVIERS, G.B., BALL, J.D.:
Ski Injuries
The Journal of the American Medical Association 180, 285 (1962)

9. GELEHRTER, G.: Der Skigipsverband
Wiener med. Wschr. 114, 592 (1964)

10. GRADISCHNIG, R., FEISCHL, P.:
Der Skiunfall
Therapie der Gegenwart 104, 179 (1965)

11. GRÜNNAGEL, H.H., ADLOFF, D.:
Skiverletzungen der unteren Extremität im Hinblick auf Sicherheitsbindung und Schuhwerk
Deutsche med. Wschr. 88, 711 (1963)

12. GRÜNNAGEL, H.H.: Der unfallverhütende Wert der Sicherheitsbindungen bei den Verletzungen der unteren Extremität
Monatsschrift für Unfallheilkunde 76, 103 (1964)

13. HENTSCHEL, M.: Über praktische Erfahrungen mit Sicherheitsbindungen
Münch. med. Wschr. 97, 331 (1955)

14. HENTSCHEL, M.: Sicherheitsbindungen zur Vorbeugung der Skiunfälle beim Abfahrtslauf
Münch. med. Wschr. 97, 173 (1955)

15. HENTSCHEL, M.: Maßnahmen zur Skiunfallverhütung
4. Kongreß der Internationalen Gesellschaft für Skitraumatologie Garmisch-Partenkirchen
9. - 11.4.1960

16. ILIESCU, V., BACIU, C., BRADZIS, A.:
Über Knochenbrüche beim Skisport
Sportarzt 16, 294 (1965)

17. MC. INTYRE, J.M.: Skiing Injuries
The Canadian Medical Association 88, 602 (1963)

18. JAKOB, F.: Die wichtigsten Skiverletzungen
Therapie und Prophylaxe
Fortschritte der Medizin 82, 11 (1964)

19. JOST, C.: Die Sicherheit der Skiabfahrt
4. Kongreß der Internationalen Gesellschaft für Skitraumatologie Garmisch-Partenkirchen
9. - 11.4.1960

20. KÖNIG, E.: Sportphysiologische und klimaphysiologische Untersuchungen
4. Kongreß der Internationalen Gesellschaft für Skitraumatologie Garmisch-Partenkirchen
9. - 11.4.1960

21. KRAUS, H.: Prevention and Treatment of Ski Injuries
The Journal of the American Medical Association 169, 1414 (1959)

22. MORITZ, J.R.: Ski Injuries
American Journal of Surgery 98, 493 (1959)

23. NEUREUTHER, G.: Ärztliche Nothilfe im Gebirge
Münch. med. Wschr. 100, 65 (1958)

24. NEUREUTHER, G.: Skiunfälle 1962
Münch. med. Wschr. 105, 690 (1963)

25. REISSIGL, H.: Die häufigsten Knieverletzungen beim Skilauf
Deutsche med. Wschr. 80, 183 (1955)

26. SCHÖNBAUER, H.R.: Statistik der Skiverletzungen
Zeitschrift für Orthopädie 93, 25 (1960)

27. STAPLES, O.S.: Ski Injuries
The New England Journal of Medicine 234, 552 (1961)

28. SUCKERT, R Gymnastik und sportliches Vortraining als Unfallprophylaxe beim Skisport
4. Kongreß der Internationalen Gesellschaft für Skitraumatologie Garmisch-Partenkirchen
9. - 11.4.1960

29. SUCKERT, R.: Typische Wintersportverletzungen
Sportarzt 1, 4 (1961)

30. TRUCHET, P.: Sécurité de la Descente à ski. Role des Fixations de Sécurité
4. Kongreß der Internationalen Gesellschaft für Skitraumatologie Garmisch-Partenkirchen
9. - 11.4.1960

31. TRUCHET, P.: Nature et Fréquence des Accidents de Ski
La Revue du Practicien 11, 3259 (1961)

32. TRUCHET, P.: La Sécurité à Ski
La Revue du Practicien 11, 3357 (1961)

33. TUSIEWICZ, Z.: Die Skiunfälle im Gebiete Polens
Sportarzt 1, 16 (1960)

34. WELLER, S.: Knöchelfrakturen mit Gabelsprengung und Subluxation des Talus
4. Kongreß der Internationalen Gesellschaft für Skitraumatologie Garmisch-Partenkirchen
9. - 11.4.1960

35. WELLER, S.: Die Distorsion im Daumengrundgelenk als Skitrauma
Münch. med. Wschr. 86, 521 (1961)

36. WILLIAMS, J.A.: Skiing Injuries in Novices
The Lancet 270, 96 (1956)

VII. VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

		Seite
Abb. 1:	1737 behandelte Frakturen und Distorsionen 1956/57 bis 1964/65	9
Abb. 2:	Altersverteilung	11
Abb. 3:	Verteilung der Frakturen	14
Abb. 4:	Prozentualer Anteil der supramalleolären Querfrakturen an den behandelten Frakturen je Wintersportsaison	16
Abb. 5:	Prozentualer Anteil der Unterschenkelfrakturen an den behandelten Frakturen je Wintersportsaison	17
Abb. 6:	Frakturlokalisation bei Männern und Frauen	20
Abb. 7:	Verteilung der Distorsionen	22
Abb. 8:	Anzahl der behandelten Frakturen und Distorsionen in den einzelnen Wintersportsaisonen	23
Abb. 9:	Verhältnis von Distorsionen zu Frakturen in den einzelnen Wintersportsaisonen	25
Abb. 10:	Distorsionslokalisation bei Männern und Frauen	27
Abb. 11:	Unfallhäufigkeit bei Urlaubern bezogen auf den Tag des Urlaubs	33
Abb. 12:	Unfallhäufigkeit bezogen auf die Tageszeit	36
Abb. 13:	Unfallhäufigkeit bezogen auf die Stunden die vor dem Unfall Ski gelaufen wurde	38
Abb. 14:	Unfallhäufigkeit bezogen auf die Anzahl der Jahre Skipraxis vor dem Unfall	42
Abb. 15:	Skiläuferisches Können und Unfallhäufigkeit in %	43
Abb. 16:	Verteilung von Sicherheitsbindungen und Backenbindungen in den einzelnen Wintersportsaisonen	49
Abb. 17:	Verteilung von Frakturen und Distorsionen bei Backenbindung und funktionierender Sicherheitsbindung	50

LEBENSLAUF

Der Verfasser der vorliegenden Arbeit wurde am 17. April 1941 in Warnsdorf als Sohn des Facharztes für Chirurgie, Dr. med. Franz Salomon geboren. Er besuchte von 1947 - 1952 die Volksschule in Augsburg und von 1952 - 1961 das Realgymnasium an der Blauen Kappe in Augsburg, wo er 1961 die Reifeprüfung bestand.

Seit 1961 studierte er an der Universität in München, wo er 1964 die ärztliche Vorprüfung ablegte. Am 18.12.1967 beendete er dort das Medizinische Staatsexamen.